



**Marcos Henrique Marques Caetano Ramalho**

*Licenciado em Engenharia Industrial*

**Um contributo para a implementação de  
um gestor de conteúdos na actividade  
de manutenção aeronáutica –  
Mapeamento de processos e proposta  
de unificação**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
Engenharia Industrial

Orientador: Professor Doutor António Mourão

Júri:

Presidente: Professor Doutor Virgínio Cruz Machado  
Vogais: Professor Doutor António José Freire Mourão  
Professor Doutor António Carlos Bárbara Grilo  
Engenheira Ana Camilo Raposo



FACULDADE DE  
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

**Dezembro de 2013**



Um contributo para a implementação de um gestor de conteúdos na actividade de manutenção aeronáutica – Mapeamento de processos e proposta de unificação

Copyright©: Marcos Henrique Marques Caetano Ramalho, Universidade Nova de Lisboa –  
Faculdade de Ciências e Tecnologia

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objectivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.



## Agradecimentos

Em primeiro lugar queria agradecer ao Professor Doutor António Mourão, devido às muitas horas despendidas, tendo em vista a minha orientação, aparte de toda a amizade construída. Hoje em dia não tenho dúvida que sem a sua colaboração, nada do que está aqui escrito seria possível. Muito obrigado

Gostaria igualmente de agradecer a oportunidade concedida à empresa na qual a presente dissertação foi efectuada. Oportunidade dada numa primeira fase tanto pela Doutora Filomena Francisco como pelo Engenheiro Eduardo Nunes, devido às boas informações fornecidas pelo Engenheiro Manuel Andrés através do Engenheiro António Rosa, que despertou a minha curiosidade e vontade em obter um estágio curricular junto da empresa.

Mais particularmente gostaria de agradecer mais uma vez ao Engenheiro Eduardo Nunes, pelo bom exemplo de líder que é, assim de como toda a ajuda prestada e tempo despendido comigo tendo em vista a minha aprendizagem.

Mais uma vez, e de forma muito particular, queria agradecer ao saudoso Engenheiro Marco Espanhol, pelas muitas e muitas horas que passou comigo ao tentar esclarecer-me por completo de como funcionara a manutenção na empresa, e acima de tudo pela sua inteligência, ânimo e simplicidade com que trata os problemas. Tal como o Engenheiro António Mourão, sem a sua colaboração muito pouco do que está aqui escrito seria possível. Muito obrigado.

De uma forma mais genérica queria agradecer a todas as equipas dos hangares envolvidos, nomeadamente aos Engenheiros Carlos Silva, Engenheiro Jorge Carvalho e restante equipa do mesmo hangar, assim como a todas as equipas dos restantes hangares analisados, a quem já tive oportunidade de me dirigir de uma forma mais particular, sabendo as amizades construídas enquanto aí estive nunca se perderão.

Adicionalmente, gostaria de ter uma palavra muito especial para com todos os mecânicos da organização, que nunca se inibiram de partilhar o seu conhecimento comigo, tendo crescido bastante com essa transmissão de conhecimento, cujo âmbito trespassa largamente o conteúdo da presente dissertação.

Gostaria de agradecer à Engenheira Ana Camilo por toda a colaboração e orientação prestada durante o estágio.

Parte fundamental na elaboração da presente dissertação foi o Doutor Pedro Amaral da Accenture, cujo conhecimento na temática da gestão da informação muito contribuiu para a qualidade da presente dissertação.

Um agradecimento muito especial ao Exmo Tenente Miguel Cardeiro, cujo contributo foi extremamente importante para o valor da presente dissertação.

Por último, queria endereçar uma palavra muito especial aos meus pais, pelo exemplo que são para mim, agradecendo desde já o *feedback* durante a realização da presente dissertação.



## **Reserva de informação**

De forma a manter a confidencialidade da empresa em questão, foram criados alguns nomes fictícios, como por exemplo o nome dos hangares , protegendo assim a propriedade intelectual da organização a todos os níveis.





## Resumo

A presente dissertação decorre de um estágio curricular efectuado numa empresa de manutenção aeronáutica, pretendendo a mesma ser um contributo para a implementação de um gestor de conteúdos na organização. Da análise das condicionantes externas e internas, a gestão de conteúdos foi identificada como sendo um meio para o aumento da competitividade da actividade de manutenção aeronáutica. Para o efeito, foi efectuado o mapeamento e posterior análise dos processos inerentes à organização de acordo com um âmbito previamente estabelecido com a organização (3 hangares com manutenção de aeronaves civis e militares), tendo em vista saber qual a estrutura da informação da empresa para a implementação do já referido gestor de conteúdos na manutenção, de acordo com a metodologia expressa na bibliografia. Foi verificada a existência de dois pontos críticos; um, o papel como meio de suporte da informação e aspectos de falta de uniformidade de procedimentos. Em consequência, e numa perspectiva de estratégia unificadora em relação ao serviço de manutenção, foi desenvolvida uma proposta que assenta nas boas práticas identificadas em cada um dos hangares, tendo como objectivo a criação das condições favoráveis à implementação de um gestor de conteúdos na organização. Adicionalmente foram efectuadas algumas propostas de melhoria, de aspectos de organização do trabalho na empresa.

**Palavra-chave:** Gestor de Conteúdos, Manutenção Aeronáutica, Gestão da Informação, Gestão Documental, Mapeamento de Processos, Estratégia de Conteúdos Unificada.



## **Abstract**

This thesis was done due to an internship in a maintenance, repair and overhaul enterprise (MRO), pretending it to be an input to the implementation of an Enterprise Content Management System (ECMS) at the company. Derived from the analysis of the internal and external forces of the company in charge, the content management issue was identified as a way to increase the competitiveness of the maintenance activity within the aeronautical industry. According to the aforementioned way, the maintenance process was mapped and analyzed respecting the thesis scope (3 hangars that congregate both civil and military maintenance). The objective of mapping and analyze the maintenance activity, is to discover which are the content assets of the company, in order to implement the ECMS, in line with the literature. Two main issues were identified after the analysis. On one hand, the paper is the support to transport data in the company; on the other hand, the lack of standardized processes was identified as a big issue too. In order to conceptualize a unified content strategy to the maintenance activity, a standardized process was developed under each hangar best practices, helping to a future implementation of the mentioned system. Last, but not the least, some improvement organizational measures were suggested.

**Key words:** Content Management, Aeronautical Maintenance, Information Management, Document Management, Business Process Mapping (BPM), Unified Content Strategy.



# Índice

Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1    Preâmbulo .....	1
1.2    Objectivos da dissertação .....	1
1.3    Âmbito.....	2
1.4    Estrutura da dissertação .....	2
Capítulo 2 – A empresa – Breve caracterização.....	5
2.1    Nota histórica .....	5
2.2    Serviços .....	5
2.3    Instalações e recursos .....	6
2.4    Estrutura organizacional no âmbito da dissertação.....	7
2.5    Síntese das características da empresa relevantes para o estudo .....	8
Capítulo 3 – Breve caracterização da indústria aeroespacial.....	9
3.1    Panorama da dimensão económica e segmentação da actividade .....	9
3.1.1    Manutenção (MRO), mercado e posicionamento.....	11
3.1.2    Segmentos da manutenção aeronáutica .....	14
3.2    Tendências na indústria da manutenção aeronáutica .....	17
3.2.1    Subcontratação .....	17
3.2.2    Renovação de frotas.....	22
3.2.3    Crescimento da procura de voos.....	25
3.2.4    Busca por mercados laborais economicamente mais acessíveis .....	26
3.2.5    Uso de novas tecnologias na manutenção e na formação .....	27
3.3    Síntese da envolvente externa.....	28
Capítulo 4 – Sobre a organização da informação na manutenção na empresa e respectivos suportes.....	31
4.1    Âmbito dos trabalhos ( <i>workscape</i> ) e cartas de trabalho .....	31
4.2    Departamentos .....	35
4.3    Fases de manutenção.....	36
4.4    Equipas de produção.....	37
4.5    Sistemas de informação na organização.....	38
4.6    Publicações técnicas.....	40
4.7    Relatório de manutenção.....	40

4.8	Síntese da organização da informação na empresa.....	41
Capítulo 5 - O conceito da gestão de conteúdos .....		43
5.1	Introdução .....	43
5.2	O ciclo de vida dos conteúdos.....	44
5.3	A armadilha dos conteúdos em silos.....	46
5.4	Fases de implementação de um gestor de conteúdos.....	48
5.5	Metodologia de implementação de gestor de conteúdos, ECM - <i>blueprinting</i> .....	50
Capítulo 6 - Mapeamento dos processos de manutenção nos hangares .....		53
6.1	Hangar de manutenção de um avião militar de carga – hangar de defesa Y .....	53
6.1.1	Processo de manutenção do hangar .....	53
6.1.2	Vantagens da implementação de um possível ECM .....	64
6.2	Hangar de manutenção de um avião militar de patrulha - Hangar Z.....	66
6.2.1	Diferenças em relação ao hangar Y .....	66
6.2.2	Vantagens da implementação de um possível ECM .....	70
6.3	Hangar de manutenção de aeronaves civis - hangar X .....	72
6.3.1	Diferenças em relação aos hangares anteriores .....	72
6.3.2	Vantagens da implementação de um possível ECM .....	74
Capítulo 7 – Discussão e proposta de uniformização .....		75
7.1	Discussão .....	75
7.2	Proposta de unificação de processos como base para a implementação de um ECM77	
Capítulo 8 – Conclusões e propostas para trabalho futuro .....		81
8.1	Conclusões.....	81
8.2	Propostas de trabalho futuro .....	82
Referências.....		85

# Índice de Figuras

Figura 1-1-Estágios de desenvolvimento do trabalho tendo em vista a presente dissertação .....	3
Figura 3-1-Evolução do volume de passageiros e de mercadorias a nível mundial (Deloitte, 2010) .....	10
Figura 3-2 Panorâmica da indústria aeroespacial em termos estruturação de valores de mercado e receitas.....	12
Figura 3-3- Receitas das companhias aéreas na generalidade nos últimos anos (Deloitte, 2010) .....	13
Figura 3-4- Lucro das companhias aéreas na generalidade nos últimos anos (Deloitte, 2010) ..	13
Figura 3-5-Distribuição de percentagens na manutenção aeronáutica (adaptado do relatório da Strair, 2007).....	14
Figura 3-6- Expectativas de incremento em cada um dos subsegmentos da manutenção, exceptuando o pouco representativo segmento de modificações (Khwaja, 2011) .....	18
Figura 3-7- Tendência global da retirada de aviões do mercado (Deloitte, 2010) .....	23
Figura 3-8- Previsão global da retirada de aviões do mercado (Deloitte, 2010).....	23
Figura 3-9- AMARC ( <i>Aerospace Maintenance and Regeneration Center</i> ) localizado no Arizona, Estados Unidos (Imagem disponível no sítio do AMARC na internet) .....	24
Figura 3-10- Correlação entre o PIB e o tráfego aéreo (Deloitte, 2010).....	25
Figura 3-11- Taxas de crescimento do PIB (Deloitte, 2010).....	26
Figura 3-12- Evolução da indústria de manutenção por região ( Deloitte, 2010) .....	27
Figura 3-13-Lógica subjacente à presente dissertação, tendo em vista o aumento da competitividade da organização através da racionalização do trabalho.....	29
Figura 4-3- Panorâmica da criação de um pacote de trabalho.....	34
Figura 5-1- Ciclo de vida dos conteúdos (Rockley et al, 2002) .....	46
Figura 5-2- Alusão à problemática da armadilha de conteúdos em silos (Rockley et al , 2002) ..	47
Figura 5-3- Estrutura tendo em vista a implementação de um sistema ECM na Statoil (adaptado de Paivarinta et al, 2005).....	48
Figura 5-4- Fases de desenvolvimento de um sistema ECM (Brocke et al, 2010) .....	49
Figura 5-5- Linha de raciocínio na abordagem ao caso de estudo .....	50
Figura 5-6- Metodologia para implementação de ECM- <i>blueprinting</i> (adaptado de Brocke et al, 2010) .....	50
Figura 6-1- Explicação da simbologia utilizada no mapeamento inerente aos processos organizacionais.....	53
Figura 6-2- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga .....	54
Figura 6-3- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga .....	55
Figura 6-4- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga .....	56
Figura 6-5- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga .....	57
Figura 6-6- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga .....	58

Figura 6-7- Exemplificação da transformação do template base em template específico, onde as cartas de trabalho v, l e z representam algumas das cartas de trabalho que foram seleccionadas	60
Figura 6-8-Situação actual da empresa em relação à gestão documental e ao ciclo de vida dos documentos, nomeadamente em relação às cartas de trabalho.....	61
Figura 6-9- Circuito das cartas de trabalho no hangar Y .....	65
Figura 6-11- Diferença relativa à passagem de todas as cartas oriundas pela engenharia, fase de correcção de anomalias .....	67
Figura 6-13-Estrutura das equipas/cartas de trabalho no hangar de manutenção Y.....	68
Figura 6-12- Estrutura das equipas/cartas de trabalho no hangar de manutenção Z.....	68
Figura 6-15 - Exemplificação do processo de Taylor .....	69
Figura 6-16- Mais uma das diferenças entre a elaboração do serviço de manutenção no hangar Y e no hangar Z, representada no início da fase de inspecção.....	70
Figura 6-17 – Circuito das cartas de trabalho na elaboração do serviço de manutenção, onde é evidente a diferenças entre o hangar Y e Z na <i>swimlane</i> referente à Produção. ....	72
Figura 6-18- Diferença em termos processuais entre o hangar X e o hangar Z.....	73
Figura 8-1 – Raciocínio global subjacente à presente dissertação .....	81
Figura 8-2- Ferramenta ECM- <i>blueprinting</i> (adaptado de Brocke et al, 2010).....	82



## Índice de Tabelas

Tabela 3-1- Maiores fabricantes da aviação militar (MAS, <i>Military Aerospace Sector</i> ) (adaptado de Deloitte, 2010 referente a dados de 2009) .....	10
Tabela 3-2- Maiores fabricantes da aviação civil (CAS, <i>Civil Aerospace Sector</i> ) (adaptado de Deloitte, 2010 referente a dados de 2009) .....	10
Tabela 3-3 Maiores fabricantes aeronáuticos independentemente do sector (adaptado de Deloitte, 2010 referente a dados de 2009) .....	10
Tabela 3-4- Crescimento das despesas no sector militar entre 2000 e 2009 em certos países (Deloitte, 2010) .....	11
Tabela 3-5- Percentagem de despesas referentes ao sector militar por país (Deloitte, 2010 sendo dados referentes a 2009) .....	11
Tabela 3-6- Subsectores que pertencem à manutenção de linha (adaptado de AeroStrategy, 2009) .....	15
Tabela 3-7 – Peso dos custos laborais nos diversos segmentos da manutenção com base no relatório AeroStrategy, 2009. ....	17
Tabela 3-8- Gastos de manutenção das dez maiores companhias aéreas americanas (adaptado de Transport Studies Group University of Westminster, 2008) .....	20
Tabela 3-9- Análise SWOT de todos os modelos de manutenção apresentados (Al-kaabi et al, 2007) .....	21
Tabela 3-10- Previsões da venda de aviões (Deloitte, 2010) .....	25
Tabela 7-1 – Estimativa de tempos disponibilizado com a implementação de um ECM .....	76



## Acrónimos

AD – *Airworthiness Directives* (Directivas de Aeronavegabilidade)

AIIM – *Association for Information and Image Management* (Associação para a Gestão da Informação e da Imagem)

AMARC – *Aircraft Maintenance And Regeneration Center* (Centro de Manutenção e Regeneração Aeronáutica)

AMTT – *Aircraft Maintenance Team Training* (Treino de Equipas de Manutenção Aeronáutica)

APCER – Associação Portuguesa de Certificação

APU – *Auxiliary Power Unit* (Unidade de Potência Auxiliar)

BPM – *Business Process Management* (Gestão de Processos de Negócio)

BRIC – Brazil, Rússia, India and China

CAS – *Civil Aerospace Sector* (Sector Aeroespacial, parte Civil)

CAGR – *Compound Annual Growth Rate* (Taxa de Crescimento Anual Composta)

CBT – *Computer Based Training* (Treino Assistido por Computador)

CEO – *Chief Executive Officer* (Presidente do Conselho de Administração)

CIETP – *Compound Interactive Electronic Technical Publication* (Publicação Técnica “Digital”)

DMA – Direcção de Mecânica Aeronáutica

EADS – *European Aeronautic Defense and Space company* (Empresa Europeia de Defesa e Espaço)

EASA – *European Aviation Safety Agency* (Agência Europeia de Aviação e Segurança)

ECM – *Enterprise Content Management* (Gestão de Conteúdos Empresariais)

ECMS – *Enterprise Content Management Systems* (Sistemas de Gestão de Conteúdos Empresariais)

EDM – *Electronic Document Management* (Gestão de Conteúdos Electrónicos)

ERP – *Enterprise Resource Planning* (Sistema de Planeamento de Recursos Empresariais)

FAA – *Federal Aviation Administration* (Administração Federal de Aviação)

FBO – *Fixed Base Operator* (Manutenção de Base)

GDP – *Gross Domestic Product* (PIB, Produto Interno Bruto)

IBT – *Instructor Based Training* (Formação Prestadas por um Formador)

INAC – Instituto Nacional de Aviação Civil

KM – *Knowledge Management* (Gestão do Conhecimento (Sistemas))

MAC – Manutenção de Aeronaves Civis

MA&D – *Military, Aerospace and Defence* (Militar, Aeroespacial e Defesa)

MAS – *Military Aerospace Sector* (Sector Aeronáutico, parte Militar)

MRO – *Maintenance, Repair and Overall* (Manutenção, Reparação e Inspeção)

NDT – *Non Destructive Test* (Ensaio não Destrutivo)

OEM – *Original Equipment Manufacturer* (Fabricante)

PBTH – *Power By The Hour* (Pagamento por Hora de Voo)

PIB – Produto Interno Bruto

PMA – Plano de Manutenção Aprovado

RFP – *Request For Proposal* (Solicitação de Proposta)

RJ – *Regional Jet* (Jet Regional)

RTIS – Requisição Intersecção

SB – *Service Bulletin* (Boletim de Serviço)

SMED – *Single Minute Exchange of Die* (Tempo de Preparação Reduzidos)

SWOT – *Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats* (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças)

TAT – *Turn Around Time* (Tempo de Retorno/ Manutenção de cada Aeronave)

TMA – Técnico de Manutenção de Aeronaves

VMI – *Vendor Managed Inventory* (Inventários Geridos pelo Fornecedor)

XML – *eXtensible Markup Language*

# Capítulo 1 – Introdução

## 1.1 Preâmbulo

Esta dissertação foi realizada tendo como objecto de estudo um caso industrial, decorrente de um estágio curricular realizado numa empresa de manutenção aeronáutica. Como hipótese de trabalho no âmbito do estágio, foi proposta a elaboração de um estudo sobre uma eventual implementação de “gestão de conteúdos” nas operações de manutenção. Assim sendo, optou-se pela focalização no sistema de informação e respectivos suportes e no enquadramento destes em termos de condicionantes internas e externas da empresa. Na dissertação são utilizadas certas terminologias inglesas por as mesmas serem aceites no seio da organização, assim como no chamado “chão de fábrica”, em consonância com a prática usual na indústria de manutenção aeronáutica no mundo.

## 1.2 Objectivos da dissertação

Os objectivos são expressos em três níveis de abstracção, contemplando desde a envolvente externa até à presente dissertação. Assim:

- 1) Objectivos genéricos relacionados com a empresa, reflectindo a tentativa de compreensão do que serão os aspectos críticos da competitividade desta no seu mundo de negócio;
- 2) Objectivos do ponto de vista metodológico, que reflectem a abordagem recomendável para a empresa (no que à gestão de informação diz respeito);
- 3) Objectivos para a dissertação, enquanto trabalho de natureza académica, com objecto de estudo de uma realidade sobre a qual o autor é absolutamente independente.

Em relação aos objectivos genéricos relacionados com a empresa, pretende interiorizar-se o que poderão ser os objectivos da empresa face às condicionantes externas.

Do ponto de vista metodológico, pretende proceder-se a um estudo bibliográfico tendo em vista perceber o que já foi feito em termos da evolução das organizações na adopção do conceito da gestão de conteúdos (ECM, *Enterprise Content Manager*). Paralelamente pretende conhecer-se realidades onde foram implementadas evoluções organizacionais com vista à rentabilização dos meios existentes, em particular do tempo. De tal forma, poderá fazer-se algumas analogias, adoptando-se assim as melhores práticas metodológicas tendo em vista concretizar os objectivos genéricos da empresa.

Na perspectiva da dissertação, pretende proporcionar-se uma mais-valia para a empresa através da análise objectiva da situação e da conceptualização de uma proposta independente de suportes tecnológicos (fase ulterior em relação ao presente trabalho). Assim, identificam-se três

objectivos operacionais: 1) A análise da situação da organização em termos de fluxo de informação e respectivos suportes; 2) Após o cumprimento do objectivo referenciado anteriormente, será estudada qual a melhor forma de uniformizar os processos relativos à elaboração do serviço de manutenção na organização; 3) Por último, irá propor-se uma solução conceptual considerando toda a análise efectuada até então, tendo em vista a estrutura da informação para a implementação da gestão de conteúdos.

### **1.3 Âmbito**

Atendendo ao tempo disponível e à dimensão da organização, não seria possível desenvolver o objectivo de trabalho da dissertação a toda a actividade da empresa, no que diz respeito ao levantamento e análise da situação e consequente proposta conceptual. A presente dissertação foca-se em 3 hangares, nomeadamente, no referente à manutenção civil de aeronaves, com o nome de Hangar X para efeitos de dissertação. Um outro referente à manutenção militar de um avião de carga, com o nome fictício de Hangar Y, assim como num outro hangar igualmente relacionado com a manutenção militar (Hangar Z), referente a um avião de patrulha. Tal escolha deve-se ao facto de que de acordo com a gestão da empresa, tais hangares são os mais complexos em termos de gestão documental, sendo suficientemente abrangentes em termos de produto, e de elaboração do serviço de manutenção para serem considerados como elementos de referência no estudo.

### **1.4 Estrutura da dissertação**

Numa primeira instância – Capítulo 1 –, os objectivos foram definidos por cada uma das partes envolvidas no estudo assim como o âmbito, uma vez que a organização em questão possui uma grande dimensão para que se insira completamente nesta dissertação, mesmo tomando apenas em linha de conta os serviços de manutenção e a gestão documental por si só. De seguida, e de forma a se compreender o que faz a empresa e em que mercado(s) actua, procedeu-se a um estudo da mesma, mantendo a sua confidencialidade – Capítulo 2 –. Na fase seguinte – Capítulo 3 –, foi feito um breve estudo da indústria aeronáutica, tendo em vista perceber as tendências das respectivas actividades de manutenção, para caracterizar a envolvente externa à organização, onde é que a mesma se posiciona e como segmentou a sua oferta de serviços.

A primeira parte já referida da dissertação, que tem como base um estudo maioritariamente bibliográfico, irá permitir a identificação das diversas tendências possivelmente relacionadas com o tema, para a justificação da aposta na “simplificação” da gestão documental como sendo uma aposta de futuro que trará inequívocos benefícios.

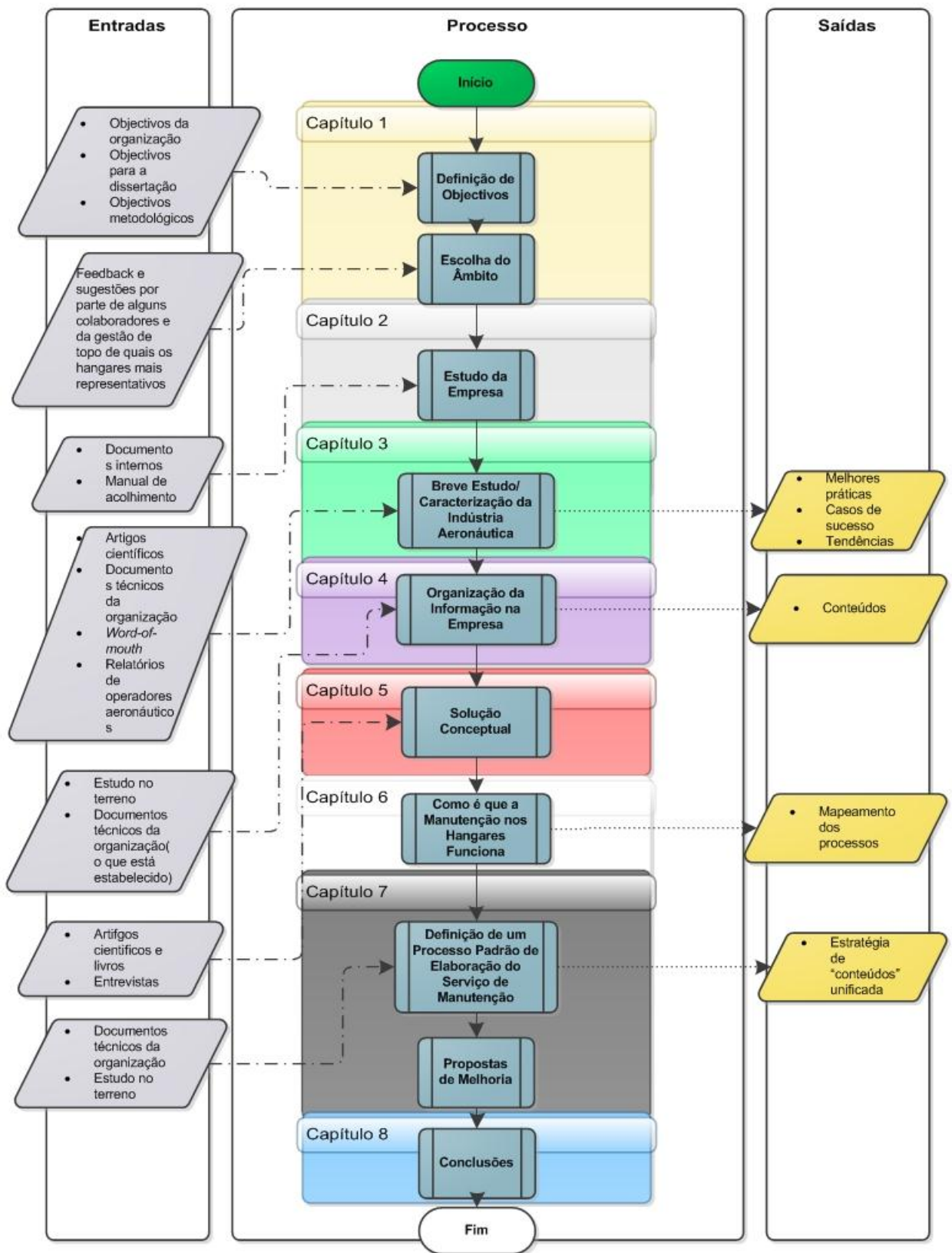


Figura 1-1-Estágios de desenvolvimento do trabalho tendo em vista a presente dissertação

Tudo o que foi anteriormente relatado no presente capítulo representa o enquadramento da dissertação, uma vez que na etapa seguinte irá proceder-se ao “trabalho de campo” (segunda parte da dissertação) relacionado com o mapeamento dos processos inerentes à elaboração do serviço de manutenção, onde é apresentada numa primeira fase a organização da informação na empresa – Capítulo 4 –, sendo proposta e explicada uma solução conceptual no – Capítulo 5 –, mapeados os processos inerentes à manutenção (de acordo com o âmbito) no – Capítulo 6 –, tendo como objectivo o desenho de um processo padrão para a manutenção (estratégia processual unificada), baseada nas melhores práticas, sabendo em que direcção a indústria aeronáutica em geral caminha (documento interno da organização, processo de realização do serviço de manutenção). Por último no – Capítulo 7 –, será proposta uma solução processual final tendo em consideração todos os *inputs* do trabalho desenvolvido para a proposta de unificação, seguindo-se as conclusões no – Capítulo 8 –, sendo a Figura 1-1 a esquematização de toda a estrutura da presente dissertação.



## Capítulo 2 – A empresa – Breve caracterização

### 2.1 Nota histórica

Historicamente, a empresa em questão tem-se dedicado quase em exclusivo à manutenção militar de aeronaves (manual da empresa, 2012<sup>1</sup>; sítio na internet da empresa, 2012<sup>2</sup>; Carvalho, 2012). Excepção feita no entanto, desde a criação recente de um hangar dedicado à manutenção de aeronaves civis, resultante da alienação da organização por parte de um particular que “alimentou” a aposta na manutenção de aeronaves civis. Este passo estratégico permitiu à empresa a conquista de novos mercados, atingindo assim um outro nível organizacional muito devido aos novos certificados que foram obtidos desde a referida operação, nomeadamente no sector comercial (manual do sistema de gestão da empresa, 2012<sup>3</sup>; sítio na internet da organização, 2012<sup>4</sup>; Carvalho, 2012; Manual de Acolhimento da empresa, 2012<sup>5</sup>; sítio na internet do ex-colaboradores da organização, 2012<sup>6</sup>; Brochura da organização, 2012<sup>7</sup>). Assim sendo, esta decisão estratégica acabou por acrescentar valor à organização, uma vez que se somou conhecimento nos sectores comercial e técnico ao vasto *know-how* que já era detido no sector militar.

Deste modo, o factor competitividade tem vindo a ser cada vez mais relevante, uma vez que a ligação da empresa com o sector militar da aviação, se tem vindo a distanciar, levando assim a que a organização diversifique a sua oferta de produtos e serviços.

### 2.2 Serviços

A empresa afirma ser uma das poucas *one stop shops* inseridas no mercado de manutenção aeronáutica (MRO, *Maintenance Repair and Overhaul*) (Brochura da organização, 2012<sup>8</sup>). Como tal, o suporte ao negócio da manutenção é extremamente versátil e flexível de maneira a que sejam fornecidos todos os serviços supostos e previstos.

Os serviços incluem não só programas de manutenção estrutural, mas também modificações, inspecção a motores e componentes (*overhaul*), formando-se assim um *portfolio* que cobre todas as actividades que podem ser efectuadas por um MRO convencional (manual do

---

<sup>1</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>2</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>3</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>4</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>5</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>6</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>7</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>8</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

sistema de gestão da empresa, 2012<sup>9</sup>;sítio na internet da organização, 2012<sup>10</sup>; Carvalho, 2012; Brochura da organização, 2012<sup>11</sup>).

Apesar dos serviços que podem ser prestados, grande parte deles não podem ser efectuados a todas as aeronaves, devido a questões de certificação e acreditação por parte tanto das entidades aeronáuticas como dos fabricantes em geral (OEM, *Original Equipment Manufacturer*). Posto isto, a empresa é certificada por diversas autoridades, permitindo assim que a organização esteja dentro dos parâmetros legais, alguns definidos internacionalmente.

Tal como foi referido anteriormente, após alienação de parte da organização por entidades privadas, a mesma passou a dispor de uma relação privilegiada com certos fabricantes (OEM) que permitiram a fidelização de novos clientes, muito devido a diversos certificados e autorizações que foram adquiridas desde então (Manual do sistema de gestão, 2012<sup>12</sup>; Sítio da empresa na internet, 2012<sup>13</sup>; Manual de Acolhimento da Empresa, 2012<sup>14</sup>; Brochura da organização, 2012<sup>15</sup>;Apresentação interna da organização, 2012<sup>16</sup>). Todos estes certificados e autorizações que foram adicionados ao vasto leque de serviços que já existia no domínio militar, resultou num novo conjunto de aeronaves que puderam entretanto ser intervencionadas.

A empresa posiciona-se assim no mercado como sendo um MRO independente, não tendo, portanto, nenhuma companhia aérea para quem trabalhe de forma directa, ao invés, a título de exemplo, da Lufthansa Technik (Carvalho, 2012). Assim sendo, a mesma é obrigada a possuir um serviço de manutenção aeronáutica com preços competitivos por forma a ser o mais abrangente possível.

## 2.3 Instalações e recursos

Como suporte logístico a todo o negócio de manutenção, a empresa dispõe de um vasto leque de meios de transporte, nomeadamente ferroviários, rodoviários (estrada e auto estrada), uma doca e uma pista com cerca de 3 Km na qual qualquer avião pode aterrar (Manual do sistema de gestão, 2012<sup>17</sup>; Carvalho, 2012). Para além dos hangares já mencionados, a empresa dispõe igualmente de diversas *back shops* para auxílio na execução do negócio principal da

---

<sup>9</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>10</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>11</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>12</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>13</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>14</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>15</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>16</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>17</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

empresa, que é a manutenção aeronáutica e gestão de frotas (Manual do sistema de gestão, 2012<sup>18</sup>; Carvalho, 2012).

## 2.4 Estrutura organizacional no âmbito da dissertação

A empresa está dividida em duas grandes áreas funcionais industriais, a área de aero-estruturas e a área da manutenção propriamente dita (Carvalho, 2012; Manual de acolhimento da empresa, 2012<sup>19</sup>; Portal interno da empresa, 2012<sup>20</sup>). Na área da manutenção, a organização possui diversos hangares dos quais 3 são estudados na presente dissertação (hangares X, Y e Z), tal como já foi adiantado anteriormente.

De seguida é apresentada de uma forma mais detalhada o âmbito da dissertação, sendo todos os hangares apresentados relacionados com o negócio de manutenção de aeronaves:

- **Hangar de manutenção civil (Hangar X)** - Este é o único hangar que está relacionado com a manutenção comercial/civil e não militar. Como consequência o *turn-around-time*<sup>21</sup> (TAT) é substancialmente menor neste hangar por comparação com a manutenção militar, uma vez que as aeronaves são mais recentes e os próprios programas de manutenção menos demorados. Adicionalmente, existe uma pressão superior na manutenção comercial para que os aviões voltem à sua normal operação, uma vez que essa é a única forma de os rentabilizar, um pouco em contraponto com a aviação militar em que essa pressão é incomparavelmente menor.
- **Hangar de manutenção militar, referente a avião de carga (Hangar Y)** - Este é um dos dois hangares da organização que pode efectuar serviços de manutenção ao avião de carga mencionado. A única diferença é que o hangar em questão (hangar Y) é mais usado para *checks* de manutenção do tipo C<sup>22</sup>, enquanto o outro hangar que não está incluído no âmbito da dissertação, é mais adequado a *checks* mais leves, nomeadamente do tipo B<sup>23</sup>.
- **Hangar de manutenção militar, referente a avião de patrulha (Hangar Z)** - Esta unidade de manutenção, juntamente com o hangar referido no ponto anterior (hangar Y), são os maiores hangares da organização. Genericamente, tanto o TAT como os problemas relacionados com a elaboração do serviço de manutenção são muito parecidos nestes dois últimos hangares, tal como se verá adiante.

---

<sup>18</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>19</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>20</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>21</sup> De forma resumida, o TAT é o tempo que uma aeronave permanece dentro de um hangar de manutenção.

<sup>22</sup> Os *checks* do tipo C correspondem a *checks* de manutenção maioritariamente estruturais e pesados, tal como será mais pormenorizado adiante.

<sup>23</sup> Os *checks* do tipo B são estruturalmente mais leves do que do tipo C ou D, focando-se mais em outros aspectos para além dos estruturais.

## **2.5 Síntese das características da empresa relevantes para o estudo**

Tal como se pôde constatar, a empresa actua num mercado extremamente competitivo como é o caso do aeronáutico, com a variante de ser um actor independente em palco. A organização providência assim diversos serviços dentro da manutenção aeronáutica (diversificação), passando pelos dois sectores aeronáuticos (militar e civil), dos quais os mais importantes são a manutenção estrutural, motores e modificações. A grande maioria dos colaboradores da organização são TMA (Técnicos de Manutenção Aeronáutica), dependendo por isso a empresa da disponibilidade dos seus técnicos de manutenção, possuindo uma dimensão considerável, sendo assim um desafio em termos de gestão.

Em resumo, à medida que o negócio foi sendo diversificado, muito devido à alienação de uma parte significativa do capital social, a empresa necessita cada vez mais de factores que a distingam como prestador de serviços de manutenção capaz e competitivo num mercado com muita oferta. Não considerando a componente técnica da manutenção, a competitividade passará pela redução de custos e pelos tempos de execução. Qualquer redução dos factores mencionados criará valor ao cliente, uma vez que permite maior tempo de operação da aeronave.

## Capítulo 3 – Breve caracterização da indústria aeroespacial

### 3.1 Panorama da dimensão económica e segmentação da actividade

A indústria aeroespacial encontra-se dividida em dois grandes sectores, o militar, cujos maiores construtores estão representados na Tabela 3-1, e o civil, cujos fabricantes estão representados na Tabela 3-2. A Tabela 3-3 apresenta os maiores fabricantes independentemente do seu nicho de mercado. Os dois sectores mencionados em conjunto geraram lucros de 382 biliões de dólares em 2009, empregando 3,1 milhões de pessoas, considerando apenas o mercado europeu, representando assim 1,9% de todos os posto de trabalho da União Europeia (Deloitte, 2010; ECORYS et al, 2009). Contudo, o grande crescimento que se tem verificado nos últimos anos nesta indústria foi subitamente afectado pela mais recente crise económica que se iniciou em 2008, em que apenas agora, a indústria apresenta indícios de começar a recuperar dos “danos” sofridos (Deloitte, 2010). As consequências da mais recente crise económica e financeira levaram a um repensar dos custos na indústria, com acuidade para os do sector da manutenção.

A desregulação do sector aeronáutico no início da década de setenta do século passado, assim como a reforma das forças armadas dos Estados Unidos nos anos noventa, induziram um enorme aumento da concorrência dentro da indústria aeronáutica face ao excesso de capacidade instalado pelas grandes companhias aéreas nas suas fileiras (Deloitte, 2010; Miller et al, 2004; Al-kaabi et al, 2007). Os factores referidos permitiram a entrada de novas companhias aéreas no mercado, nomeadamente a criação das designadas companhias *low cost*, devido à facilidade com que estes novos concorrentes poderiam subcontratar os seus serviços de manutenção (e não só) a preços bastante acessíveis, resultando numa diminuição dos recursos inicialmente alocados (capital inicial) (Deloitte, 2010; Miller et al, 2004; Al-kaabi et al, 2007). Deve referir-se no entanto, que apesar da entrada destes novos concorrentes e agentes, o mercado ainda se encontra centrado em alguns *clusters*, no caso dos fabricantes como se pode facilmente comprovar através da Tabela 3-1, Tabela 3-2 e Tabela 3-3, em que é patente que cada fabricante se especializou num certo nicho de mercado, no sector militar ou no civil. Abordando especificamente o sector da aviação civil, o maior desafio nos últimos anos, continua a ser as inexistentes ou baixas margens de lucro, apesar do aumento do número de passageiros (Deloitte, 2010). No entanto, este sector está neste momento muito perto de atingir os níveis de confiança que antecederam a mais recente crise económica mundial, que se iniciou em 2008, com um aumento de 28% na capacidade das companhias aéreas, conjugado com um incremento de 6% no volume de passageiros, considerando uma base anual (YoY, *year over year*), sendo estes efeitos bem patentes na Figura 3-1, onde é bem evidente o crescimento de cargas e de pasagueiros associados a esta indústria já em 2010 (Deloitte, 2010).

**Tabela 3-1- Maiores fabricantes da aviação militar (MAS, *Military Aerospace Sector*) (adaptado de Deloitte, 2010 referente a dados de 2009)**

Classificação	Fabricante	País de Origem	Receitas (milhões de dólares)
1º	Lockheed Martin	Estados Unidos	42,026
2º	BAE Systems	Reino Unido	33,419
3º	Boeing	Estados Unidos	31,932
4º	Northrop Grumman	Estados Unidos	30,657
5º	General Dynamics	Estados Unidos	25,905
6º	Raytheon	Estados Unidos	23,139
7º	EADS (Airbus Military e outros)	Holanda	15,014
8º	L-3 Communications	Estados Unidos	13,332
9º	Finmeccanica	Itália	13,014
10º	United Technologies	Estados Unidos	1,110

**Tabela 3-2- Maiores fabricantes da aviação civil (CAS, *Civil Aerospace Sector*) (adaptado de Deloitte, 2010 referente a dados de 2009)**

Classificação	Fabricante	País de Origem	Receitas (milhões de dólares)	Quota de Mercado (%)
1º	EADS (Airbus e outros)	Holanda	43,764	34,4
2º	The Boeing Company	Estados Unidos	29,897	23,5
3º	United Technologies Corp	Estados Unidos	11,195	8,8
4º	General Electric Company	Estados Unidos	9,414	7,4
5º	Bombardier Inc.	Canadá	7,761	6,1
6º	Rolls Royce pic	Reino Unido	6,997	5,5
7º	Embraer	Brasil	4,834	3,8
8º	Honeywell	Estados Unidos	4,834	3,8
9º	Textron Inc.	Estados Unidos	4,325	3,4
10º	Outras	-	4,198	3,3

**Tabela 3-3 Maiores fabricantes aeronáuticos independentemente do sector (adaptado de Deloitte, 2010 referente a dados de 2009)**

Fabricante (OEM)	Quota de Valores de Mercado (%)
EADS (Airbus e outros)	8,7
Boeing	8,5
Lockheed Martin Corporation	5,9
Northrop Grumman	4,9



**Figura 3-1-Evolução do volume de passageiros e de mercadorias a nível mundial (Deloitte, 2010)**

Abordando de uma forma um pouco mais incisiva o sector da aviação militar, cujo domínio pertence a empresas norte americanas na generalidade, como se pode comprovar na Tabela 3-1, pode concluir-se que os governos internacionalmente têm gasto cada vez mais dinheiro em material bélico (MA&D, *Military, Aerospace and Defence*), apesar de se esperar

um pequeno decréscimo durante os próximos anos, sendo esse mesmo crescimento liderado por um certo *cluster* de países como se pode comprovar na Tabela 3-4.

**Tabela 3-4- Crescimento das despesas no sector militar entre 2000 e 2009 em certos países (Deloitte, 2010)**

País	Crescimento (%)
China	219
U.S	211
U.K	152
Russia	103
Índia	68

De maneira a que se tenha uma melhor ideia da dimensão do mercado em questão (o militar), em 2009 foram gastos cerca 1,53 milhares de milhão de dólares em serviços militares, pertencendo a grande fatia aos Estados Unidos, muito devido à guerra travada tanto no Iraque como no Afeganistão (ver Tabela 3-5) (Deloitte, 2010).

**Tabela 3-5- Percentagem de despesas referentes ao sector militar por país (Deloitte, 2010 sendo dados referentes a 2009)**

País	Gastos totais em 2009 (% dos gastos totais)
Estados Unidos	43,0
China	6,6
França	4,2
Reino Unido	3,8

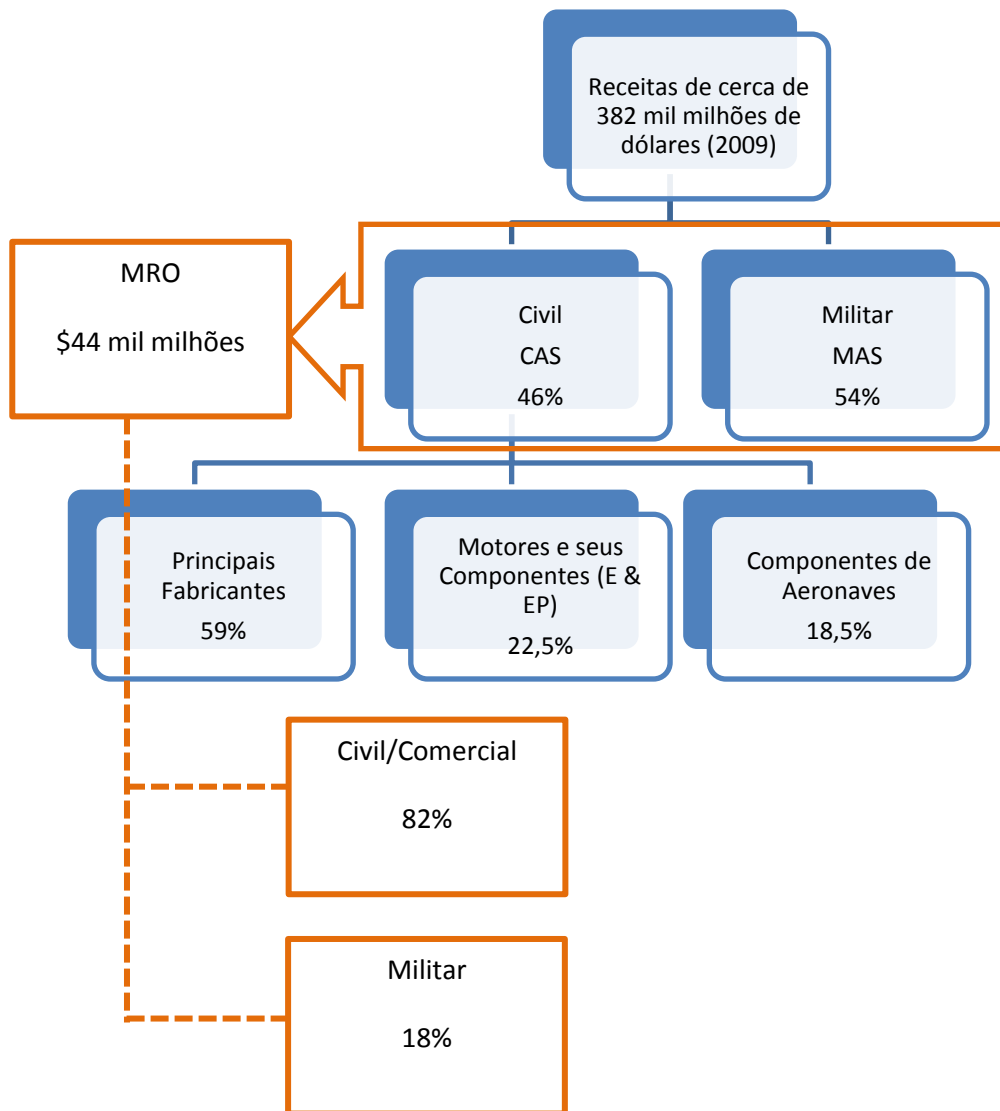
Dos dados apresentados, pode concluir-se que, tanto na aviação civil como na aviação militar, tem existido uma evolução no transporte de passageiros e de cargas. A nível militar, tal evolução é muito devida às potências mundiais, principalmente aos Estados Unidos pelas mais recentes guerras no Iraque e no Afeganistão. Apesar de tudo, prevê-se um abrandamento em termos de gastos em defesa (na generalidade) durante os próximos anos.

### **3.1.1 Manutenção (MRO), mercado e posicionamento**

O mercado da manutenção é fundamental, considerando a indústria aeronáutica. Prova da afirmação é o facto de que 10 a 15% dos custos operacionais devem-se a gastos de manutenção (Al-kaabi et al, 2007; Kumar, 1999). De acordo com diversas fontes, o valor de mercado global referente à manutenção aeronáutica ronda os 44 mil milhões de dólares, não levando em linha de conta os inventários, assim como aviões com menos de 8630 quilos de peso (Miller et al, 2004; Kumar, 1999). De todo este valor de mercado, cerca de 82% está relacionado com o valor comercial do sector que representa cerca de 50,1 biliões de dólares (dados de 2009), com excepção da parte de modificações da manutenção, sendo o percentual remanescente de 18% relacionado com o sector militar (Miller et al, 2004; Kumar, 1999).

Sabendo-se que em 2009, toda a indústria aeroespacial gerou um retorno de 382 mil milhões de dólares, cerca de 54% deste valor está relacionado com o sector militar (*MAS, Military Aerospace Sector*), sendo os restantes 46% (cerca de 174 mil milhões de dólares) pertencentes à aviação comercial onde a fabricação é responsável por 83% deste valor (Kilpi et

al, 2009). A grande maioria das receitas relacionadas com a fabricação são geradas pelos fabricantes (OEM) (Miller et al, 2004; Kumar, 1999; Kilpi et al, 2009). Estes dados estão apresentados na Figura 3-2, sendo que o sector militar depende fortemente de factores políticos ou de crises, enquanto as receitas do sector civil/comercial são aproximadamente proporcionais à procura (Miller et al, 2004; Kilpi, 2009).



**Figura 3-2 Panorâmica da indústria aeroespacial em termos estruturação de valores de mercado e receitas**

Contudo, e apesar das avolumadas receitas que a indústria produz, as companhias aéreas apenas obtiveram algum lucro nos recentes anos fiscais de 2006 e 2007, a par com o ano de 2010, tal como se pode verificar na Figura 3-3 e na Figura 3-4.





Figura 3-3- Receitas das companhias aéreas na generalidade nos últimos anos (Deloitte, 2010)



Figura 3-4- Lucro das companhias aéreas na generalidade nos últimos anos (Deloitte, 2010)

No entanto, existem muitas tendências e desafios que contribuem de forma significativa para toda esta flutuação, nomeadamente (Deloitte, 2010; Kumar, 1999; Strair, 2007; Czepel, 2003; SBA, 2012; Kraus et al, 2001):

- As companhias aéreas procuram cada vez mais a subcontratação das suas actividades de manutenção;
- Contínua renovação de frotas;
- Aumento contínuo da procura do avião como meio de transporte (tal como mencionado anteriormente);
- Busca incessante por mercados de trabalho mais baratos;
- Uso de novas tecnologias quer na manutenção quer na formação;
- Aposentação de peritos e sua substituição.

Todas as tendências/desafios descritos, irão resultar num aumento do investimento na indústria da manutenção aeronáutica (MRO). Mais de metade das companhias aéreas já terão chegado à conclusão de que um maior investimento é necessário nas actividades de manutenção (Deloitte, 2010). Como resultado, espera-se um aumento do investimento entre 4 a 6% ao ano na área da manutenção aeronáutica durante os

próximos anos (Deloitte, 2010; Khwaja, 2011). Paralelamente, e como já foi referido, as estruturas de manutenção procuram cada vez mais a redução dos seus custos operacionais tendo em vista o aumento da sua competitividade, como aliás é amplamente mencionado na bibliografia (Deloitte, 2010; Kilpi, 2009; Strair, 2007; Khwaja, 2011; Mathaisel, 2005; AeroStrategy, 2009).

### 3.1.2 Segmentos da manutenção aeronáutica

Globalmente, a indústria aeronáutica pode segmentar-se em diferentes nichos e funções de mercado, tal como está apresentado de seguida (Deloitte, 2010):

- Fabricantes de aeronaves (*Aircraft & aircraft part manufacturers* (“A&AP”) (incluindo aviónicos));
- Fabricantes de motores (*Engine & engine part manufacturers* (“E&EP”));
- Organizações de manutenção (*Maintenance, repair and overhaul* (“MRO”));
- Formação e simulação (*Training & Simulation*).

Tendo como base um relatório elaborado pela Strair, 2007, a manutenção aeronáutica pode ser igualmente agrupada em diversas áreas (Deloitte, 2010; Strair, 2007; AeroStrategy, 2009; Transport Studies Group University of Westminster, 2008):

- Manutenção de linha (inclui os *checks A*);
- Manutenção estrutural (*checks B, C e D*);
- Inspeção de motores;
- Inspeção de componentes;
- Modificações.

De todos os segmentos referidos que estão inseridos na manutenção aeronáutica, a distribuição das áreas de actividade em termos monetários está representada na Figura 3-5, na qual se vê que a inspeção de motores é a mais representativa (36%), sendo o segmento de modificações o menos representado em termos percentuais (Deloitte, 2010; Strair, 2007).

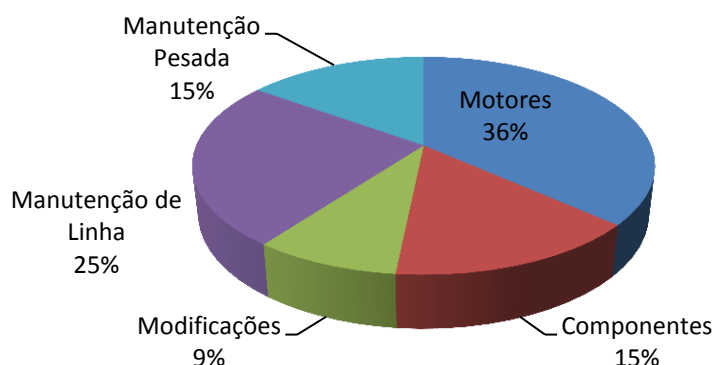


Figura 3-5-Distribuição de percentagens na manutenção aeronáutica (adaptado do relatório da Strair, 2007)

A manutenção de linha, onde se incluem os *checks* do tipo A, designa actividades de rotina, sendo por vezes designados *checks* de *turn-around* (Processo de Realização de Serviços de Manutenção, ver 0<sup>24</sup>) . A manutenção de linha “desagrega-se” em três outros sub-sectoros (Strair, 2007; AeroStrategy, 2009) , os *checks* de trânsito (*transit checks*), os checks diários e/ou semanais (*Daily/weekly checks*) e os checks do tipo A (*A checks*) (ver Tabela 3-6).

**Tabela 3-6- Subsectores que pertencem à manutenção de linha (adaptado de AeroStrategy, 2009)**

Actividade	Descrição	Frequência	Força laboral	Custo (em termos latos) <sup>25</sup>
<i>Checks</i> de trânsito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por vezes designados <i>checks</i> de <i>turn-around</i></li> <li>• Consiste em <i>checks</i> visuais, rectificação de defeitos e <i>trouble-shooting</i></li> <li>• No caso de voos de longo curso, este inclui tarefas tendo em conta a “metodologia” ETOPS<sup>26</sup></li> </ul>	A cada ciclo de voo	1-4 Horas	Entre 54 € e 250€ por ciclo de voo
<i>Checks</i> Diários /Semanais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por vezes definidos com <i>checks</i> de noite</li> <li>• Trabalhos rotineiros agrupados a trabalhos específicos definidos pelo planeamento da manutenção (nomeadamente rectificação de defeitos e <i>checks</i> fora de fase)</li> <li>• Tem vindo a ser igualmente utilizada para manutenção dos sistemas de entretenimento e de cabine</li> </ul>	<p>A cada 24 a 36 horas (48 horas ocasionalmente)</p> <p>A cada 4 a 8 dias</p>	<p><i>Checks</i> Diários: 5-10 horas</p> <p><i>Checks</i> Semanais: 10-30 horas</p>	Entre 107€ e 357€ por dia
<i>Checks</i> A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usualmente efectuado por poucas bases no ceio de cada rede de cada companhia aérea</li> <li>• Trabalhos rotineiros agrupados a trabalhos específicos definidos pelo planeamento da manutenção (nomeadamente rectificação de defeitos e <i>checks</i> fora de fase)</li> <li>• Tem vindo a ser igualmente utilizada para manutenção dos sistemas de entretenimento e de cabine</li> </ul>	<p>Jets Regionais: A cada 350 a 450 horas de voo</p> <p>Aviões de corredor único e duplo corredor: Entre 500 e 700 horas de voo</p>	<p>Jets Regionais: Entre 50 a 100 horas</p> <p>Aviões de corredor único e duplo corredor: Entre as 100 e as 250 horas</p>	Entre os 11€ e os 30€ por hora de voo

Apesar de tudo, convém referir que a frequência com que este tipo de verificações de linha são efectuados, depende de muitos factores, assim como a sua estruturação em termos de custos (Transport Studies Group University of Westminster, 2008). Na manutenção de linha, cerca de 85% dos custos neste tipo de inspecções são laborais, apesar dos esforços que têm sido efectuados para que os custos ligados ao trabalhos sejam diminuídos, sendo a adopção de mecânicos de piquete (*mechanic-on-call*) um excelente exemplo disso mesmo (Strair, 2007; Khwaja, 2011). É de referir igualmente que outro tipo de reduções tem sido efectuadas neste segmento da manutenção, nomeadamente em relação à redução de qualificações profissionais

<sup>24</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explícito.

<sup>25</sup> Tomando como referência que à data 1€=1,4\$ (sitiu na internet do Banco Central Europeu, 2013).

<sup>26</sup> A metodologia encontra-se padronizada, consistindo a mesma na diversificação do risco de inspecção, ou seja, resumindo, a inspecção de cada um dos motores é assim feita de diferentes maneiras, assim como muitas vezes a própria reparação.

dos intervenientes, já que normalmente não são detectados quaisquer defeitos durante este tipo de inspecções, permitindo assim uma diminuição das exigências em termos de quem efectua as inspecções (Strair, 2007; Khwaja, 2011). De acordo com o estudo efectuado pela Strair, 2007, por forma a enfatizar todo o raciocínio descrito durante todo este parágrafo onde “*exemplo de toda esta redução de custos inclui ainda operações de manutenção sem a presença de um engenheiro, ou ainda a supervisão das operações de reabastecimento através das empresas petrolíferas nos aeroportos onde cada companhia aérea actua*”.

A chamada manutenção pesada ou estrutural diz respeito a todas as actividades de manutenção que são efectuadas no interior dos hangares (mercado da empresa a tratar), devendo-se cerca de 70% de todos os custos verificados neste subsegmento a factores laborais, 20% a materiais, e o resto a serviços de especialistas em reparação aeronáutica (Strair, 2007; AeroStrategy, 2009). Este tipo de manutenção abrange os cheques B (apesar de muitas vezes este tipo de inspecções serem por vezes considerados *checks* de linha, dependendo assim fortemente do conteúdo de cada uma das inspecções), C e D . A frequência com que estas manutenções pesadas ou estruturais são efectuadas, devido ao seu foco nos componentes estruturais, apesar de se centrarem igualmente em outros sistemas, nomeadamente no hidráulico, dependem fortemente do tipo, modelo ou fabricante de cada aeronave (AeroStrategy, 2009).

A inspecção de motores é um caso muito especial dentro da manutenção aeronáutica. Neste segmento, a maioria dos custos devem-se a equipamentos e materiais, representando desta vez os custos laborais apenas entre 15 a 20% dos custos totais neste subsegmento (Strair, 2007). Neste sentido, cerca de 45% do trabalho é efectuado pelos fabricantes, sendo 35% do mesmo realizado pelas companhias aéreas e o restante feito por empresas subcontratadas como é o caso da empresa que constitui o foco da presente dissertação (Strair, 2007; AeroStrategy, 2009).

No caso dos componentes, grande parte do trabalho efectuado neste ramo é feito pelos fabricantes (Strair, 2007). Estes detêm o *know-how* neste subsegmento, podendo tirar igualmente partido de uma certa economia de escala quer em termos materiais quer em termos de investigação e inovação (Strair, 2007; AeroStrategy, 2009; Burchell, 2009; Reithmaier, 1999). Um bom exemplo do que se acabou de descrever são as conhecidas *commercial pools* que são efectuadas pelos fabricantes, tirando assim o máximo partido de uma possível economia de escala (Kilpi, 2009).

No subsector de modificações, os fabricantes desempenham mais uma vez um papel fulcral, já que este tipo de trabalho é tão específico e particular que todos os reguladores mundiais, nomeadamente a FAA (*Federal Aviation Authority*) e a EASA (*European Aviation Safety Agency*) tentam restringir o número de entidades que podem efectuar este tipo de trabalho. Este subsegmento é aquele que menos dinheiro move de entre todos os subsegmentos

mencionados no mercado da manutenção (Deloitte, 2010; Strair, 2007; AeroStrategy, 2009; Transport Studies Group University of Westminster, 2008).

Pode concluir-se que a indústria de manutenção aeronáutica se encontra dividida em cinco grandes áreas, nas quais a área de motores é aquela que mais receitas e dinheiro move, sendo a maioria dos custos no segmento materiais. Infere-se igualmente que a manutenção aeronáutica depende maioritariamente de factores laborais, atingindo no caso da manutenção pesada/estrutural (um dos negócios centrais da empresa) 70% de todos os custos verificados no segmento, tal como a Tabela 3-7 resume de acordo com os desenvolvimentos efectuados até ao momento.

**Tabela 3-7 – Peso dos custos laborais nos diversos segmentos da manutenção com base no relatório AeroStrategy, 2009.**

<b>Segmentos da Manutenção</b>	<b>Percentagem na Manutenção</b>	<b>Percentagem em Termos de Custos Laborais</b>
Manutenção Pesada/Estrutural	15	70
Motores	36	15 - 20
Modificações	9	-
Componentes	15	-
Manutenção de Linha	9	85

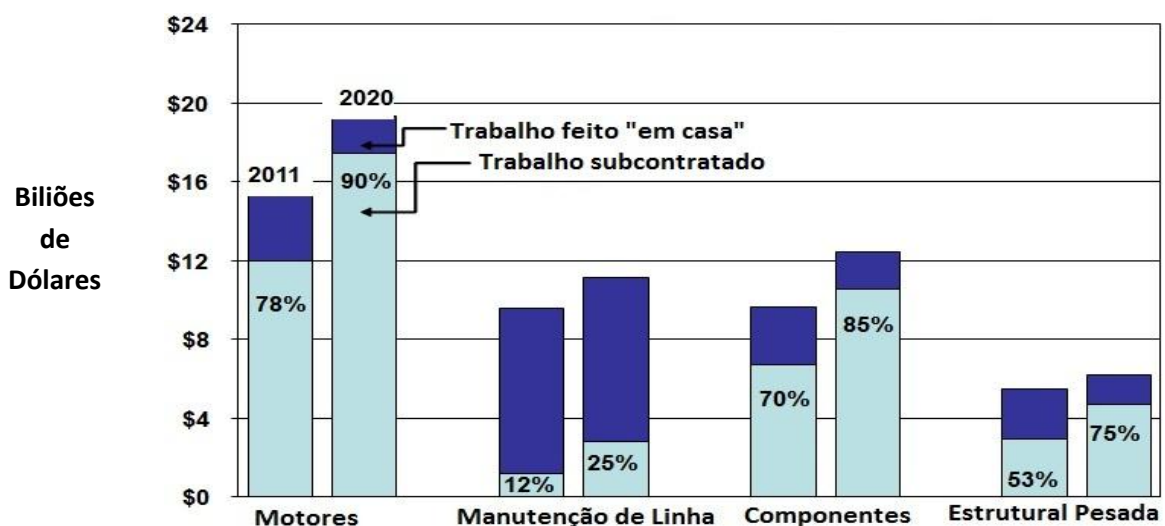
Assim sendo, e com base na Tabela 3-7, um aumento na eficiência laboral de 15% resultaria num aumento da eficiência e consequentemente diminuição dos custos e de tempos de trabalho em 10,5% (uma vez que a manutenção estrutural é o foco da dissertação), sendo esta uma prova inequívoca da relação que existe entre os custos laborais e os custos directos da manutenção, nomeadamente a pesada/estrutural. Comprovou-se igualmente que a manutenção pesada/estrutural é aquela que mais depende de prestadores de serviço como a empresa tratada neste documento. Quase a totalidade dos restantes segmentos, exceptuando o pouco representativo segmento das modificações, está sob controlo ou das companhias aéreas como é o caso da manutenção de linha, ou dos fabricantes como é o caso dos motores, aumentando assim a necessidade de um incremento da eficiência dos custos laborais tendo os mesmos um impacto directo nos custos globais da manutenção. Esta é uma necessidade que se irá acentuar ao longo do tempo, tal como será ainda mais explícito ao longo de todo o capítulo seguinte onde são descritas as tendências da indústria relevantes para o estudo.

## **3.2 Tendências na indústria da manutenção aeronáutica**

### **3.2.1 Subcontratação**

A indústria aeronáutica tem passado por inúmeros desafios ao longo das décadas. Um dos factores que mais contribuiu para todas estas alterações foi o aparecimento das chamadas companhias aéreas de baixo custo, que introduziram uma enorme pressão em todos os elos da cadeia de abastecimento tendo em vista a redução de custos (Deloitte, 2010; Strair, 2007;

Czepel, 2003). Uma consequência espectável de todo este reajustamento é o aparecimento no mercado de novos concorrentes que podem efectuar o mesmo tipo de serviço, com a mesma qualidade, com preços e tempos reduzidos, resultando assim numa tendência para a subcontratação nos últimos anos (Deloitte, 2010; Strair, 2007; Kilpi et al, 2009). A dimensão desta tendência é de facto enorme, já que entre 1996 e 2007, as despesas com subcontratações na manutenção aeronáutica subiram dos 27% para valores entre os 37 e os 64% em relação à despesa total em manutenção, tendo como base as maiores companhias aéreas dos Estados Unidos (Coalition to Legislate Aircraft Maintenance Outsourcing Reform, 2008). Outra verdade inegável é que “o número de centros de reparação certificados pela FAA cresceram dos 344 para 704” durante o mesmo período (Czepel, 2003; Coalition to Legislate Aircraft Maintenance Outsourcing Reform, 2008). De facto a subcontratação é um factor chave na indústria aeronáutica, sendo esta uma das respostas à desregulação do sector em 1978, constituindo prática comum em praticamente todas as companhias aéreas (ver Figura 3-6) (Czepel, 2003; Khwaja, 2011).



**Figura 3-6- Expectativas de incremento em cada um dos subsegmentos da manutenção, exceptuando o pouco representativo segmento de modificações (Khwaja, 2011)**

No que às estratégias de subcontratação diz respeito, as companhias aéreas podem optar entre quatro escolhas diferentes, levando em linha de conta os seus objectivos (Al-kaabi et al, 2007):

- Manutenção totalmente integrada;
- Manutenção parcialmente subcontratada;
- Manutenção maioritariamente subcontratada;
- Manutenção totalmente subcontratada.

A manutenção totalmente integrada acontece quando uma certa companhia aérea não quer de todo recorrer à subcontratação. Não obstante, uma companhia aérea poder optar pela manutenção totalmente integrada como decisão estratégica, esta pode possuir ou não uma certa

capacidade extra, que pode ser partilhada numa rede concreta tendo em vista a utilização e optimização de todos os recursos disponíveis. De acordo com Tegtmeier (Al-kaabi et al, 2007), “sete entre dez dos maiores fornecedores de manutenção em 2004” estariam inseridos no conceito mencionado, sendo a British Airways um excelente exemplo disso mesmo. De acordo com esta companhia aérea (dados de 2005), a British Airways fornece outras 100 companhias aéreas através dos seus serviços de manutenção.

No caso da manutenção parcialmente subcontratada, as companhias aéreas tentam manter a maioria das suas actividades de manutenção “dentro de portas”. Neste modelo, as actividades de manutenção são consideradas como sendo uma actividade lucrativa, tal como no primeiro modelo apresentado (manutenção totalmente integrada). As companhias aéreas que optem por este modelo fazem-no na maioria das vezes com o intuito de reduzir possíveis efeitos de picos de procura inesperados. Assim sendo, e tal como no caso anterior, pode ainda existir alguma capacidade extra em certos sectores que podem ser canalizados para “ajudar” outras companhias aéreas numa base *win-to-win*. Resumindo, de acordo com Rosenberg (2004) (Al-kaabi et al, 2007), *a capacidade é um elemento crítico neste modelo devido aos já referidos picos de procura, sendo necessário encontrar-se o equilíbrio perfeito entre manutenção subcontratada e não subcontratada*. Inserida neste modelo, a americana Delta Airlines parece ser um bom exemplo, já que em 2004 esta companhia aérea subcontratou 24% das suas operações de manutenção, especialmente no domínio da inspecção de motores. Apesar de tudo, parece inquestionável que as companhias aéreas preferem manter “em casa” todas as actividades relacionadas com a manutenção de linha devido à sua criticidade e à flexibilidade que as mesmas querem neste segmento, não dependendo tanto de outras entidades tal como já foi referido. Esta abordagem contrasta com o que tem sido seguido no subsegmento de inspecção de motores, já que neste caso as companhias aéreas preferem subcontratar por completo todas as suas actividades de manutenção, devido ao custo elevado dos equipamentos a utilizar, assim como os colaboradores extremamente especializados que são necessários neste domínio (Czepel, 2007). Ambos os modelos enunciados permitiram a criação de muitas e novas companhias aéreas durante os anos 80.

Abordando o modelo de manutenção maioritariamente subcontratada, a grande maioria das actividades de manutenção são subcontratadas a entidades “externas”, permanecendo assim as actividades que são mais críticas. Este é um modelo tão entusiasmante quanto perigoso, já que as organizações podem correr o risco de ficar demasiadamente expostas a fornecedores. Neste sentido, o foco da subcontratação neste modelo não pode ser apenas o preço, mas de igual modo a qualidade que cada fornecedor pode dar (Czepel, 2007).

A manutenção totalmente subcontratada permite que cada companhia aérea se foque na sua actividade principal, que são os serviços de transporte de passageiros e de cargas. Este

modelo é adoptado actualmente pelas chamadas companhias *low-cost*, como a Ryanair ou a EasyJet. Uma análise SWOT, tendo como base um artigo de Al-kaabi, H. et al, 2007 pode ser consultada na Tabela 3-9.

A Tabela 3-9 mostra a crescente dependência que a subcontratação introduz. Não obstante, e lembrando Flint (Czepel, 2007)., *a subcontratação é uma das principais ferramentas organizacionais utilizadas pelas companhias aéreas, sendo uma estratégia efectiva tendo em vista a focalização e reorganização de esforços em torno das actividades principais e de valor acrescentado de uma companhia aérea* (Miller et al, 2004; Czepel, 2007).

A subcontratação é amplamente adoptada em muitas indústrias e empresas, sendo particularmente interessante para novas companhias aéreas (start-up Airlines), pois liberta as mesmas de um dispêndio inicial de capital em equipamento e colaboradores tão elevado, sendo cada vez mais prática comum tal como se pode depreender através da Tabela 3-8 (Al-kaabi et al, 2007; Czepel, 2003).

**Tabela 3-8- Gastos de manutenção das dez maiores companhias aéreas americanas (adaptado de Transport Studies Group University of Westminster, 2008)**

Ano	Despesas em Subcontratação (milhões de dólares)	Despesa Total em Manutenção (milhões de dólares)	Percentagem de Despesas em Subcontratação
1996	1657	6855	24.2%
1997	1901	7806	24.4%
1998	2272	8415	27.0%
1999	2569	8814	29.2%
2000	2524	9110	27.7%

Tomando em consideração a lógica da subcontratação, uma nova tendência na indústria aeronáutica são os contractos por hora (*power-by-the-hour*, PBTH contracts) (Strair, 2007; Transport Studies Group University of Westminster, 2008). Este tipo de contractos que são maioritariamente usados mais especificamente no mercado de motores, representam uma solução expedita de prever e controlar custos ao longo do tempo (Strair, 2007). Representam acordos que estabelecem um preço fixo a ser pago ao fornecedor de uma certa aeronave por hora de voo, sendo esta uma das melhores formas para se controlar custos de manutenção (Strair, 2007; Transport Studies Group University of Westminster, 2008).

Os custos de manutenção de uma frota, ou em particular de uma aeronave, estão intrinsecamente relacionados com a sua idade (Transport Studies Group University of Westminster, 2008). De facto, e de acordo com um estudo conduzido pela universidade de Westminster, nos contractos mais recentes de compra de aeronaves, usualmente a manutenção nos primeiros cinco anos de utilização dos aviões em questão estão assegurados pelos pacotes *total care*, em que a manutenção já se encontra incluída no preço de compra da aeronave, sendo o pacote *gold care* da Boeing um exemplo disto mesmo (Transport Studies Group University of Westminster, 2008; Burchel, 2009).



**Tabela 3-9- Análise SWOT de todos os modelos de manutenção apresentados (Al-kaabi et al, 2007)**

<b>Modelo de Manutenção</b>	<b>Pontos Fortes</b>	<b>Pontos Fracos</b>	<b>Oportunidade</b>	<b>Ameaças</b>
Modelo de Manutenção Totalmente Integrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Centro de receitas</li> <li>Melhor controlo das actividades de manutenção</li> <li>Vasto conhecimento sedimentado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estrutura Inflexível</li> <li>Tolerância à procura</li> <li>Não está focada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilização recursos e especialistas na sua expansão</li> <li>Focalização em novos mercados</li> <li>Alianças para a optimização de recursos</li> <li>Contractos de longo termo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procura não constante</li> <li>Penetração dos fornecedores no mercado</li> <li>Adaptação das novas tecnologias</li> </ul>
Modelo de Manutenção Parcialmente Subcontratado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adaptação do trabalho em relação às capacidades disponíveis</li> <li>Centro de receitas</li> <li>Excelente nível de especialização e conhecimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema algo rígido</li> <li>Tolerância à procura</li> <li>Dificuldade em gerir as tarefas de manutenção</li> <li>Instável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Focalização nas tarefas específicas de manutenção</li> <li>Suporte a outras companhias</li> <li>Integração de fornecedores por VMI<sup>27</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Capacidade sob optimizada</li> <li>Progressos tecnológicos</li> <li>Mudança na procura de tipos de aeronave</li> </ul>
Modelo de Manutenção Maioritariamente e Subcontratado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo dinâmico entre procura e oferta de serviços de manutenção</li> <li>Actividades de manutenção adaptadas ao suporte das operações da companhia aérea</li> <li>Maior controlo e focalização sobre as actividades essenciais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>As companhias dependem dos fornecedores</li> <li>Perspectivas de curto prazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tornar competência da casa em competências <i>core</i></li> <li>Redução de fornecedores base</li> <li>Relações de longo termo com os fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dependência da performance e capacidade dos fornecedores</li> <li>Seleção vital das actividades de manutenção</li> <li>Relação com fornecedores</li> </ul>
Modelo de Manutenção Completamente Subcontratado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eficiente</li> <li>Focada nos custos</li> <li>Tira partido de possíveis economias de escala dos fornecedores</li> <li>Apetecível para novos concorrentes ou companhias <i>low cost</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dependência da disponibilidade dos fornecedores</li> <li>Medidas de desempenho fortemente baseadas nos custos</li> <li>Dependência absoluta da capacidade dos fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retenção de actividades de manutenção essenciais</li> <li>Contractos de longa duração com fornecedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modelo extremamente dependente dos fornecedores</li> <li>Pode ser extremamente caro caso a disponibilidade dos fornecedores seja baixa</li> <li>Risco de oportunismo dos fornecedores</li> </ul>

Depois dos primeiros anos em que não existem “quaisquer custos de manutenção”, surge um período de cerca de dez a quinze anos em que os aviões possuem custos de manutenção aproximadamente previsíveis, começando estes a aumentar de forma bastante pronunciada depois do período enunciado dependendo de diversos factores, nomeadamente (SBA, 2012; Transport Studies Group University of Westminster, 2008; Burchel, 2009):

- Número de horas de voo;
- Número de dias desde a última inspecção;
- Ciclos de operação (*rotating cycles of operation*).

Todos os factores mencionados podem assim resultar em picos de manutenção previsíveis dependendo de cada frota (particularmente no caso dos *checks D*) (Transport Studies Group university of Westminster, 2008). Como forma estratégica de evitar este tipo de picos, os

<sup>27</sup> *Vendor Managed Inventory*

contractos PBTH devem e podem ser uma resposta a esta problemática dentro do tópico da subcontratação (Transport Studies Group University of Westminster, 2008).

Certamente que todo este raciocínio pode ser resumido a uma frase de Gil West, antigo administrador executivo (CEO) da TIMCO<sup>28</sup> (SBA, 2012). De acordo com West, *“o mais importante efeito da situação económica actual.....é o facto de as companhias aéreas estarem a utilizar a mesma como catalisador, tendo em vista a revisão de custos em detrimento de empresas prestadoras de serviços de manutenção. Os departamentos de manutenção das companhias aéreas tornaram-se demasiado grandes e ineficientes... e as companhias aéreas cedo chegaram à conclusão do benefício de relegar a sua manutenção pesada (cheques B,C e D) já que os ciclos na indústria aeronáutica irão ser incertos durante os próximos anos”*.

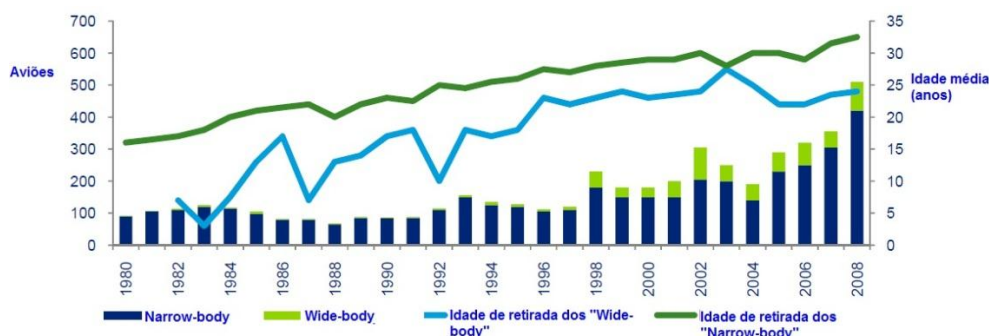
Acima de tudo, as companhias aéreas não procuram o melhor preço por si só. Um questionário levado a cabo pela Lufthansa Technik em 1997 (Czepel, 2003) descortinou o facto de que as companhias aéreas procuram na realidade o maior valor por unidade monetária em termos global de operações. Assim, as operações de manutenção tem de ser obrigatoriamente vistas de uma forma global, e não apenas como uma obrigação em que as mesmas têm de escolher a empresa que oferece o preço mais reduzido. O mesmo questionário invoca que os dois factores que mais pesam na escolha de um prestador de serviços de manutenção é a qualidade do trabalho e especificamente o serviço em si, pois existem certos serviços de manutenção que apenas podem ser prestados por um certo conjunto de centros de manutenção. As funções que são normalmente subcontratadas, nomeadamente pelas companhias aéreas americanas, são inspecção de componentes, de sistemas e de motores.

### **3.2.2 Renovação de frotas**

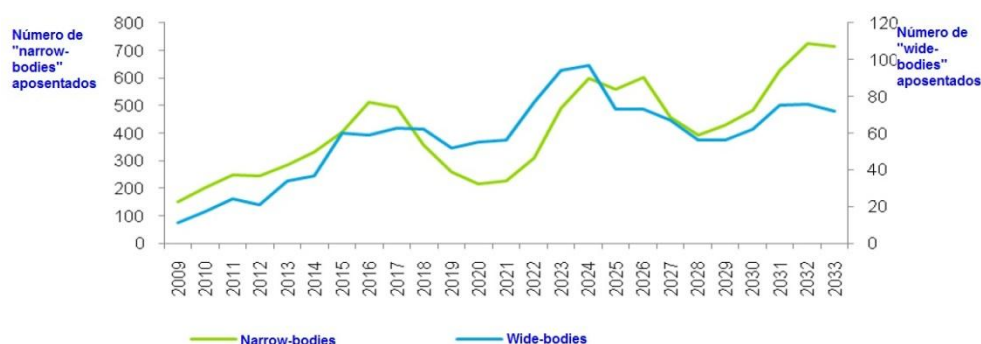
De acordo com um dos mais recentes estudos da Deloitte sobre o mercado aeronáutico (*Global Aerospace Outlook and Forecast*) (Deloitte, 2010) tanto a idade de “aposentaria” dos aviões de corredor único (*narrow-bodies* ou *single-aisle*) como de corredor duplo (*wide-bodies* ou *twin-aisle*) tem aumentado de forma contínua durante os últimos anos (ver Figura 3-7 e Figura 3-8), sendo igualmente verdade que devido ao aumento da procura em países em vias de desenvolvimento, assim como a chegada da idade de retirada de diversas frotas, espera-se um aumento das ordens de venda de novos aviões durante os próximos anos. A Boeing espera assim um aumento a uma taxa de 3.5% em média das suas encomendas, resultado num aumento do número de aviões em serviço de 18.890 em 2010 para 30.900 em 2030.

---

<sup>28</sup> A TIMCO é uma empresa de manutenção aeronáutica (MRO), tal como a empresa tratada neste documento, que se encontra sediada nos Estados Unidos, sendo um dos maiores fornecedores de serviços de manutenção aeronáutica do mundo (TIMCO, Fact Sheet, 2012)



**Figura 3-7- Tendência global da retirada de aviões do mercado (Deloitte, 2010)**

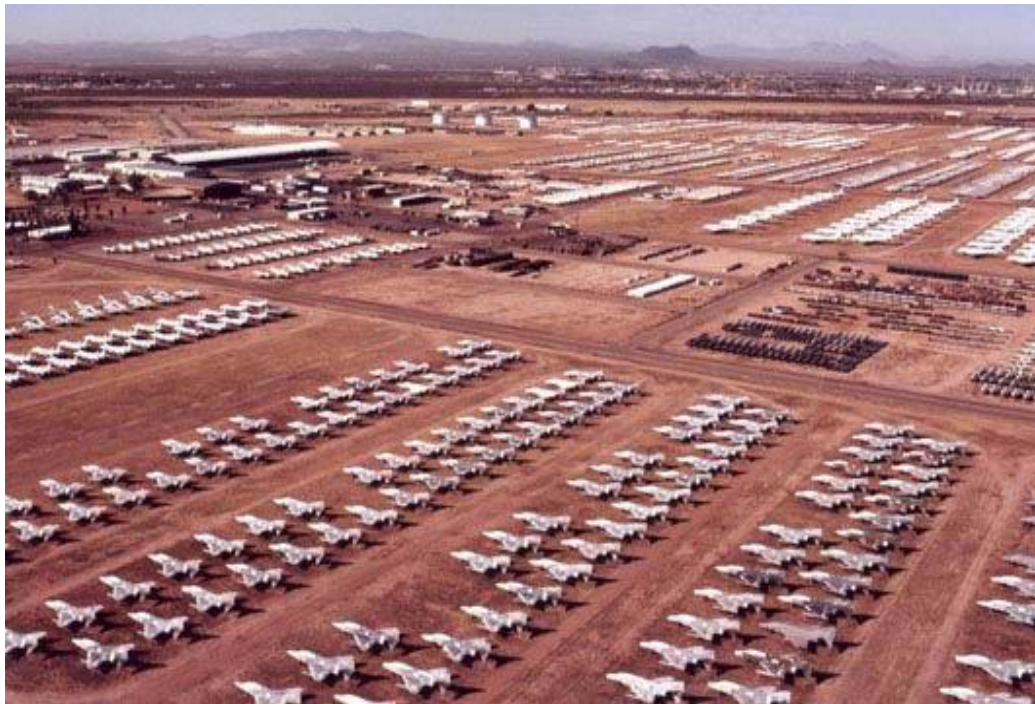


**Figura 3-8- Previsão global da retirada de aviões do mercado (Deloitte, 2010)**

A renovação de frotas representa por um lado uma oportunidade e por outro uma ameaça à indústria da manutenção aeronáutica. Assim sendo, a renovação de frotas representa uma ameaça para o subsegmento de modificações, pois este tipo de trabalho é geralmente efectuado pelos fabricantes (OEM) ou por entidades de manutenção certificadas de tal maneira a que os aviões estejam actualizados apesar da sua idade (como é o caso da empresa em questão) (Strair, 2007). Esta particularidade é evidente no hangar Z da empresa, hangar de manutenção militar, que presta manutenção a um modelo de avião de patrulha. Neste hangar, desde Junho de 2011 até Maio de 2012, uma grande modificação foi efectuada a um avião de uma marinha nacional, num contrato que incluía mais dois aviões pertencentes à mesma entidade. Este trabalho foi numa primeira instância entregue ao fabricante (OEM) e seguidamente subcontratado à empresa, considerando as contrapartidas acordadas entre o fabricante e o governo (marinha) do país em questão. Este tipo de modificações está a ser feito um pouco por todo o mundo devido às mudanças nas estratégias militares, que obrigam a que as mesmas melhorem as características das suas aeronaves.

Outra tendência de registar, constituindo uma oportunidade para a indústria da manutenção aeronáutica, é o facto de que muitas forças militares por todo o mundo estão a aproveitar a renovação de frota de outras forças militares para aumentar e melhorar o seu *portfolio* de aviões. Um caso muito específico neste domínio é o caso dos Estados Unidos, já

que este país dispõe de inúmeros aviões militares que não estão a ser usados pelas suas forças armadas após renovação progressiva da sua frota. Muitos destes aviões, aparcados desde há muito num dos desertos dos Estados Unidos (onde o AMARC é um excelente exemplo representado na Figura 3-9), necessitam de uma manutenção severa e pesada e/ou de modificações por forma a voltarem a voar devidamente, devido ao tempo que passaram no deserto sem serem tocados (esta inactividade é propícia a corrosão) (SBA,2012).



**Figura 3-9- AMARC (*Aerospace Maintenance and Regeneration Center*) localizado no Arizona, Estados Unidos (Imagem disponível no sítio do AMARC na internet)**

Relacionando toda a temática abordada até ao momento, em Maio de 2012 no hangar Z (mais uma vez), a adicionar ao avião já relatado, existiam outros três aviões a serem mantidos nesta instalações que foram “resgatados” do AMARC.

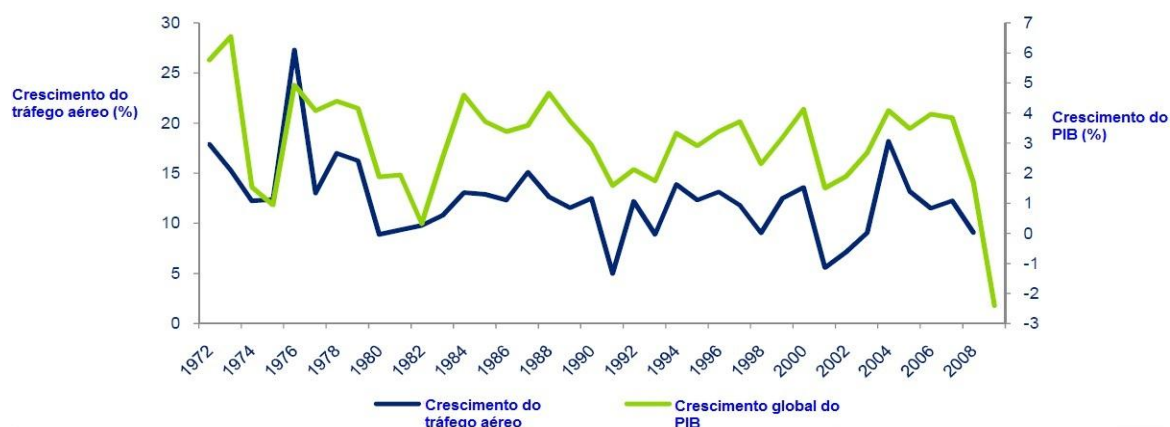
Sem embargo, existem outros factores que não irão propriamente ajudar ao crescimento da indústria aeronáutica. Um desses factores está relacionado com a evidência de que os novos modelos de aeronaves não necessitam de tantas operações de manutenção como os seus antecessores (Deloitte, 2010). Assim sendo, a tendência será para que durante os próximos anos a “quantidade” de manutenção necessária por avião seja cada vez menor, tudo isto sem ter em consideração o número crescente de aeronaves a operar tal como se pode comprovar na tabela seguinte (Tabela 3-10).

**Tabela 3-10- Previsões da venda de aviões (Deloitte, 2010)**

Tipo de Avião	2010	2029	Taxa Anual (%)	Forças de Mercado
Largo	800	960	0,96	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estagnação em termos de vendas</li> <li>Crescimento marginal sera impulsionado pelo mercado cargueiro</li> </ul>
Corredor Duplo	3,500	8,260	4,62	<ul style="list-style-type: none"> <li>Renovação dos velhos aviões de corredor duplo pelos Boeing 787 e 777</li> </ul>
Corredor Único	11,580	25,000	4,13	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crescimento de passageiros na Ásia</li> <li>O aumento das viagens aéreas intra-regionais em mercados emergentes (BRIC)</li> <li>Crescimento e expansão do modelo LCC</li> </ul>
Jets Regionais	3,010	2,080	-1,93	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração de mercado para a utilização de jets regionais com um maior número de lugares, por forma a se obter ganhos de eficiência</li> <li>Os jets regionais de menor dimensão serão substituídos por jets regionais de maior dimensão, assim como os aviões de corredor únicos de curtas distâncias</li> </ul>
<b>Total</b>	<b>18,890</b>	<b>36,300</b>	<b>3,5%</b>	

### 3.2.3 Crescimento da procura de voos

À medida que o mundo ultrapassa esta enorme crise económica, espera-se que a procura de voos regresse ao nível a que estava antes de a mesma se ter iniciado (Deloitte, 2010). No entanto, durante os últimos anos, tem existido um ligeiro aumento da procura de voos já que em Março de 2010, a capacidade de passageiros subiu mais de 2%, assim como a expansão de rotas no mesmo segmento subiu 10%. A capacidade de carga subiu mais de 5%, assim como a procura pela mesma aumentou até aos 28% (Deloitte, 2010). Apesar de estes indicadores animadores, é irrefutável a ligação entre o produto interno bruto e o crescimento aeronáutico, esperando-se um acentuar do crescimento à medida que os sinais de saída da presente crise económica começarem a ser sentidos, tal como se pode verificar através da Figura 3-10.



**Figura 3-10- Correlação entre o PIB e o tráfego aéreo (Deloitte, 2010)**

Tal como foi afirmado, existe um aumento da procura de voos impulsionado pelos países em vias de desenvolvimento, nomeadamente os BRIC. De uma forma mais pormenorizada, a Europa e os Estados Unidos atingiram uma certa “estabilidade” na procura de

voos, enquanto outras economias explodiram durante o mesmo período, sendo os BRIC uma referência tal como se pode verificar na Figura 3-11, onde são apresentadas as taxas de crescimento dos voos nos referidos mercados em função do respectivo produto interno bruto (PIB) de cada país.

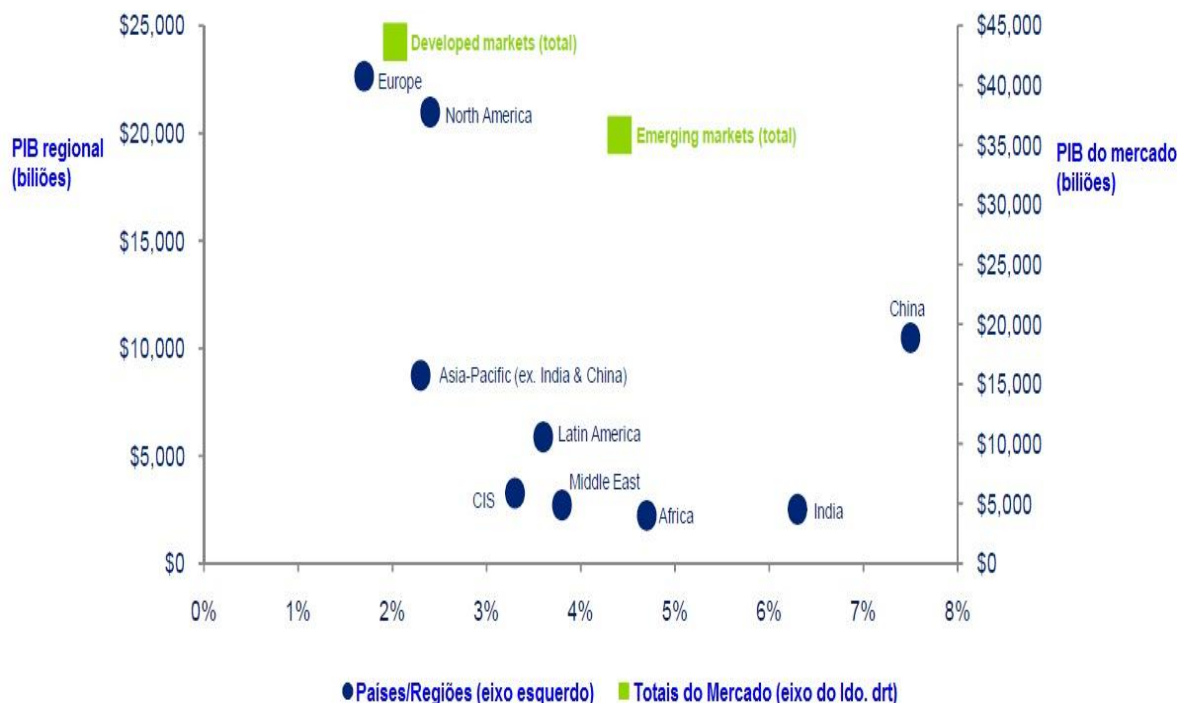


Figura 3-11- Taxas de crescimento do PIB (Deloitte, 2010)

### 3.2.4 Busca por mercados laborais economicamente mais acessíveis

Tal como se referiu no sub-capítulo anterior, e à medida que a procura por novos voos é impulsionada pelos países em desenvolvimento, as indústrias que suportam a manutenção aeronáutica perseguem a oportunidade de mudarem as suas bases para os países mencionados. Outro factor que contribui para esta deslocação são os custos laborais, onde em países em vias de desenvolvimento rondam os 45~55 dólares por hora, comparados com os 90~100 dólares que são cobrados em mercados mais desenvolvidos apesar de este fosso ser cada vez mais pequeno (Deloitte, 2010; Booth, 2013).

Existem outros factores que geram uma certa “inércia” quando se aborda a temática da redefinição de centros de manutenção, nomeadamente a escassez de mão-de-obra especializada em certos países, o que obriga a que as empresas contratem recursos em países desenvolvidos para irem trabalhar em países em vias de desenvolvimento (Deloitte, 2010). Neste domínio os vistos são igualmente um constrangimento muito grande, estando todo este raciocínio subjacente à deslocação de unidades representado na Figura 3-12 (Deloitte, 2010; Coalition to Legislate Aircraft Maintenance Outsourcing Reform, 2008).

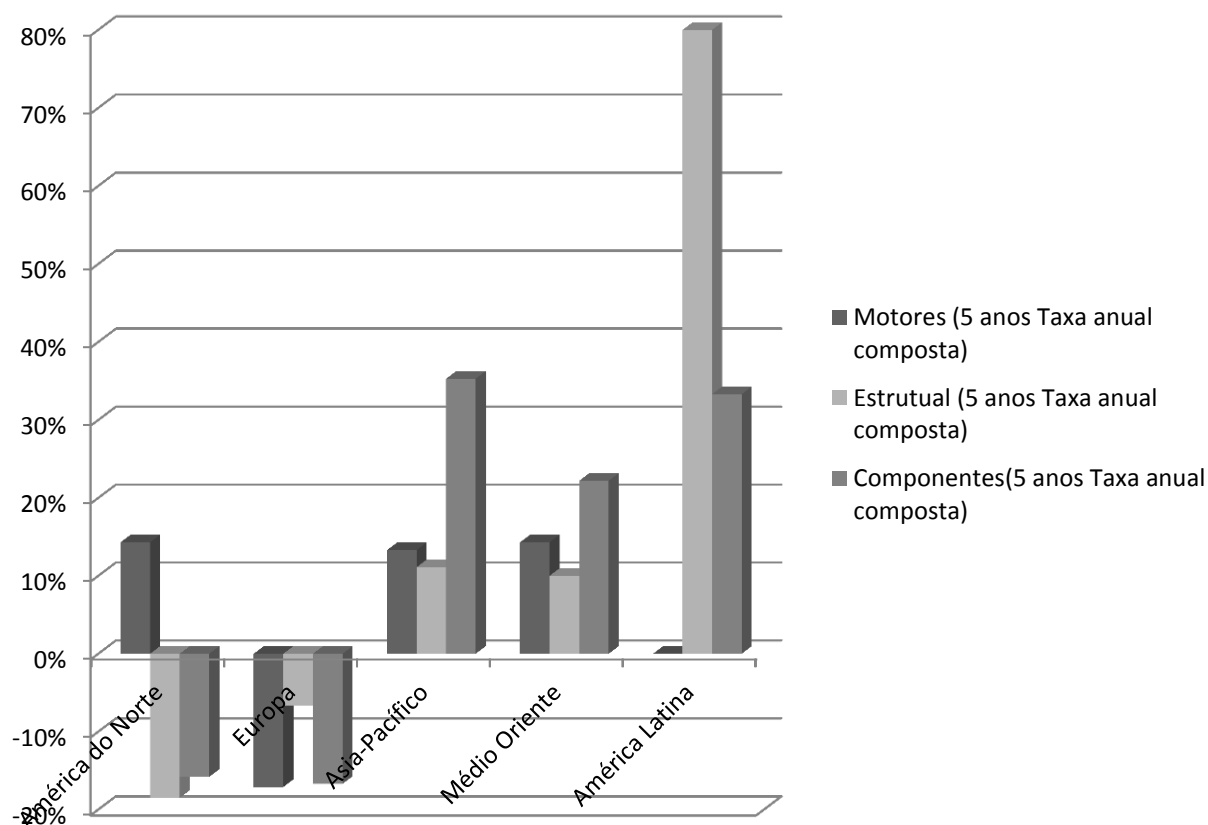


Figura 3-12- Evolução da indústria de manutenção por região ( Deloitte, 2010)

### 3.2.5 Uso de novas tecnologias na manutenção e na formação

O uso de novas tecnologias está a tornar-se cada vez mais difundido neste sector devido às inúmeras vantagens que as mesmas oferecem. A Lufthansa Airlines (Lufthansa Technik) acredita tanto nas novas tecnologias, nomeadamente na formação através de computador (CBT, *computer base training*), que inclusivamente criou um programa interno tendo em vista a implementação de uma metodologia baseada em vídeos por forma a melhorar as competências técnicas dos seus colaboradores (Kraus et al, 2001). De acordo com diversas fontes, o uso de novas tecnologias tem-se mostrado uma forma extremamente efectiva de melhorar e aclarar sistemas na indústria aeronáutica, nomeadamente na manutenção (Kraus et al, 2001; Kraus et al, 1999; Gamauf, 2012; Liang et al, 2010 ; Força Aérea Portuguesa, 2012).

Abordando de uma forma mais incisiva a formação, David Kraus e Anand K. Gramopadhye (Kraus et al, 1999) afirmam que a formação por computador (CBT) é tão eficiente como a formação dada por um instrutor (IBT, *instructor base training*) no que à percepção dos conteúdos, trabalho em equipa e satisfação com a usabilidade diz respeito. Tal conclusão alcançada por ambos os autores foi baseada numa extensa fase experimental, em que um *software* feito em visual basic (AMTT software) foi desenvolvido e depois “corrido” em ambiente Windows ligado a um monitor, tendo em vista a formação de colaboradores. Sendo prática comum em toda a indústria aeronáutica, a formação dada por computador (CBT), provou



ser tão eficiente como a formação dada por um instrutor ou mesmo dada no terreno (*on the job training*). Esta metodologia tem vindo a ser prática corrente muito devido às vantagens oferecidas, nomeadamente na padronização, adaptabilidade, manutenção, conservação de registos, racionalidade de custos e recursos (Kraus et al, 1999; 2001).

No interior dos hangares onde a manutenção é de facto realizada, os iPads parecem começar a tornar-se extremamente populares muito devido à sua usabilidade, interacção e à forma como os conteúdos são apresentados e alterados neste aparelho (Gamauf, 2012). Prova da frase anterior é uma afirmação de Patrick Voeller, gestor de manutenção aeronáutica em Long Beach, Air Flite (Gamauf, 2012). Segundo Voeller, praticamente todos os seus técnicos usam um *tablet* (50% iPads e 50% *tablets* de outros fabricantes), fazendo com que se deixem os manuais e as publicações técnicas num repositório de ficheiros. De acordo com a mesma fonte, no início da adaptação desta tecnologia para o interior dos hangares, existia uma grande inércia uma vez que os sistemas eram difíceis e confusos de utilizar, algo que neste momento não acontece ultrapassando mesmo o ambiente de hangar propriamente dito.

Apesar de tudo, este tipo de aparelhos são igualmente usados a bordo (dentro dos aviões), nomeadamente no interior do *cockpit* com o objectivo de substituir o conhecido manual em papel onde se reportam os erros de voo (*logbook*<sup>29</sup>) (Gamauf, 2012). A adopção desta metodologia melhorou substancialmente o processo de reportagem de erros, já que agora enquanto o piloto ou a sua equipa introduzem um erro no iPad ou em qualquer outro *tablet*, a informação é enviada para terra (FBR, *Fix Base Operator*) para que quando o avião aterre estejam reunidos todos os recursos necessários para que o problema em questão seja resolvido, em contraponto com o “método antigo” (Gamauf, 2012).

### 3.3 Síntese da envolvente externa

Genericamente, a manutenção aeronáutica congrega cinco grandes segmentos, sendo o da manutenção estrutural/pesada o de maior interesse tendo em consideração que esta é a actividade principal de manutenção da empresa a tratar, dependendo de uma forma directa dos custos laborais, pois como já foi adiantado, 70% dos custos neste segmento são devidos ao trabalho.

Adiante, identificaram-se várias tendências no mercado aeronáutico onde se chegou à conclusão de que existe, e cada vez mais, uma tendência para a subcontratação especialmente na manutenção pesada/estrutural, apesar de a mesma abranger igualmente todos os outros ramos da manutenção, nomeadamente o de componentes, modificações e motores onde a organização está igualmente envolvida, dependendo esta igualmente muito dos custos laborais tendo em vista a ser

---

<sup>29</sup> Referência à caderna de voo, onde são descritas todas e quaisquer anomalias que possam acontecer durante um voo.

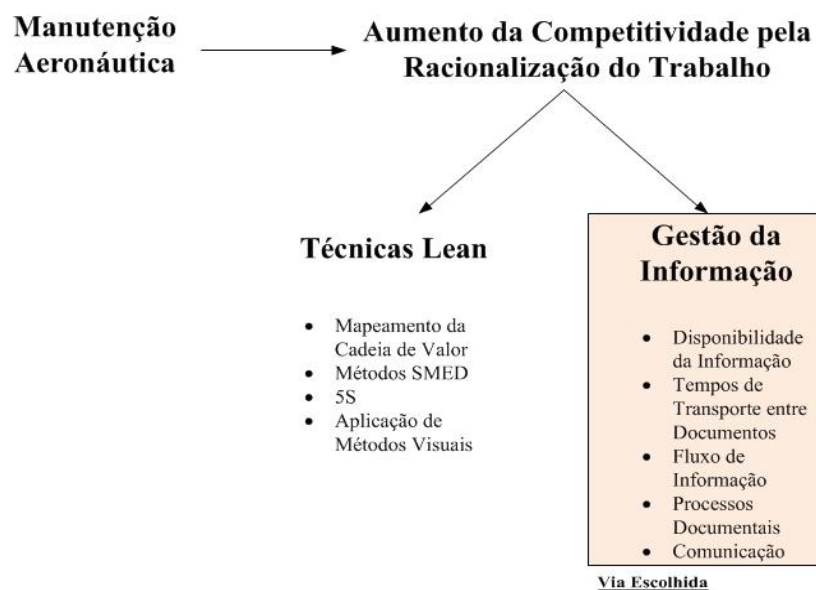


competitiva. A adicionar à subcontratação, o mercado aeronáutico é um mercado em crescendo, especialmente no sector da aviação civil, não existindo perspectivas tão positivas em relação à aviação militar, garantindo e realçando assim a importância e necessidade de um prestador de serviços de manutenção independente, como é este o caso, existindo uma busca incessante no mercado da manutenção por condições laborais cada vez mais favoráveis, devido à sua importância em termos de estruturação de custos na manutenção.

De uma forma mais ampla, identificou-se a importância crescente do uso das novas tecnologias na manutenção, sendo sem sombra de dúvidas esta uma das formas de otimizar os recursos existentes, nomeadamente os laborais, indo assim de encontro às expectativas dos clientes, nomeadamente o tempo de imobilização das aeronaves, o preço e a qualidade técnica.

Tendo em vista o aumento da competitividade da organização através da racionalização do trabalho – que passará necessariamente pela redução de tempos passivos –, esta pode ser feita de duas formas. Uma dessas formas é através da aplicação de metodologias *lean* às operações (ITC, 2004). Uma outra forma de serem atingidos os objectivos é através da gestão da informação na manutenção, tendo em conta a racionalização do trabalho.

Na presente dissertação, a opção de abordagem foi pela gestão da informação (ver Figura 3-13).



**Figura 3-13-Lógica subjacente à presente dissertação, tendo em vista o aumento da competitividade da organização através da racionalização do trabalho**



## Capítulo 4 – Sobre a organização da informação na manutenção na empresa e respectivos suportes

### 4.1 Âmbito dos trabalhos (*workscope*) e cartas de trabalho

Todas as actividades de alguma forma relacionadas com os serviços da organização, são realizadas através de cartas de trabalho, onde se inclui o fornecimento de soluções de manutenção e *upgrades* para aviões, motores e componentes com responsabilidade económica, social, e ambiental (sitiu da empresa na internet, 2012<sup>30</sup>). As cartas de trabalho contêm toda a informação necessária para que uma certa actividade possa ser realizada. Existem vários tipos de cartas de trabalho dependendo do seu propósito, cuja definição é expressa em baixo (Carvalho, 2009; Procedimento interno sobre o preenchimento, processamento e controlo de cartas de trabalho em manutenção de aeronaves, rev 0<sup>31</sup>; Procedimento interno relativo ao tipo de verificação em operações de manutenção aeronáutica, rev 3<sup>32</sup>).

- **Carta de trabalho básica** (*basic work card*) – Este tipo de cartas de trabalho é a resposta directa ao PMA (plano de manutenção aprovado). Este tipo de cartas de trabalho pretende cobrir o programa de manutenção do avião (programa básico correspondente ao jogo básico). Adicionalmente às inspecções, testes, ajustamentos e lubrificações, este tipo de cartas de trabalho devem cobrir igualmente tarefas de abertura e fecho de acessos.
- **Carta de trabalho oriunda** (*over and above work card*) – Em resposta ao jogo básico (Cartas de trabalho básicas), vão sendo detectadas imperfeições à medida que se vão efectuando as tarefas de inspecção, teste, ajustamento e lubrificação que constam no jogo de cartas básico ou no pacote de cartas de trabalho básicas. As anomalias detectadas vão sendo reparadas através de cartas de trabalho oriundas.
- **Carta de trabalho SB/AD** (*SB/AD work cards*) – Estas cartas de trabalho estão relacionadas com modificações que são necessárias tendo em vista a melhoria de uma ou mais características do aparelho, nomeadamente em relação à sua segurança, não contempladas no plano de manutenção aprovado (PMA) (FAA, 2012; EASA, 2012; Procedimento interno acerca dos protocolos de manutenção, ver 0<sup>33</sup>). Normalmente este tipo de trabalho ou mudanças são ditadas pelas entidades aeronáuticas, nomeadamente a

---

<sup>30</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>31</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>32</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>33</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

FAA (para os Estados Unidos) e a EASA (para a Europa) entre outras (EASA, 2012; Procedimento interno acerca dos protocolos de manutenção, ver 0<sup>34</sup>).

- **Carta de trabalho *extra work*** (*extra work work card*) – Este tipo de cartas de trabalho contempla todas as actividades que são ordenadas pelo cliente e que não estão em nenhuma das outras cartas de trabalho, ou seja, certos pedidos específicos por parte do cliente que não entre em “conflito” com questões de segurança, ou com qualquer outro tipo de tarefa que seja mandatário quer para as entidades aeronáuticas quer para o fabricante. Este tipo de cartas de trabalho também é gerado aquando da detecção de uma anomalia que por uma razão ou por outra não foi detectada aquando da aplicação do jogo básico.
- **Carta de trabalho da qualidade** (*quality work card*) – Estas cartas de trabalho são usadas quando se pretende verificar se uma tarefa ou conjunto de tarefas foram efectivamente realizadas, e de que forma, funcionando assim para verificar se o trabalho planeado está ou foi efectivamente realizado. Estas cartas de trabalho são essenciais nas auditorias.
- **Cartas de trabalho da empresa** (*Company work card*) – As cartas da empresa são cartas de trabalho que congregam dois propósitos.

O primeiro é a aplicação dos procedimentos de Taylor<sup>35</sup> aos processos de manutenção, evitando assim desperdícios. O segundo é padronização de tarefas que têm sempre ou quase sempre de ser efectuadas independentemente do avião a tratar, nomeadamente a limpeza ou a desinfestação. Todavia, as cartas da empresa constituem um tipo diferente de cartas de trabalho em comparação com as que foram apresentadas anteriormente, sendo um tipo específico de carta de trabalho básica.

As referidas cartas de trabalho possuem diferentes *templates* e cores, tendo em vista a sua fácil distinção no seio do ambiente de trabalho. O jogo básico (cartas de trabalho básicas), são impressas em papel branco, enquanto as cartas oriundas e as *extra work* são impressas em papel amarelo). As cartas SB/AD são feitas em papel verde e as de qualidade em papel cor-de-rosa. Dentro da organização, as cartas da qualidade, *extra work* e oriundas respeitam um certo template definido, enquanto tanto as cartas SB/AD, o jogo básico assim como as cartas da empresa, respeitam um outro modelo (procedimento interno sobre o preenchimento processamento e controlo de cartas de trabalho em manutenção de aeronaves, rev 0<sup>36</sup>;

---

<sup>34</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>35</sup> O processo de Taylor tem como principio a divisão de tarefas e sua posterior agregação por tipo, evitando a repetição.

<sup>36</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

procedimento interno relativo ao tipo de verificação em operações de manutenção aeronáutica, rev 3<sup>37</sup>).

Previamente à entrada de um avião, motor, componente ou APU (*Auxiliary Power Unit*) nas instalações da organização, o Departamento de Engenharia do sector responsável por operar o artigo em questão, em parceria e de acordo com os termos do cliente elaboram o chamado “*preliminary workscope*” ou o jogo básico (Procedimento interno de execução de *Service Bulletins*, Revisão 0<sup>38</sup>). O jogo básico, e tal como foi parcialmente adiantado, é apenas a resposta às necessidades do cliente em conjugação com as leis aeronáuticas e o plano de manutenção para o item (Procedimento interno de execução de *Service Bulletins*, Revisão 0<sup>39</sup>).

Assim sendo, o *work scope* preliminar é a resposta formal aos termos acordados no contrato constituído por cartas básicas, da empresa, ADs e SBs que são as especificações regulamentares tendo em conta modificações para que o item em questão esteja de acordo com as regras aeronáuticas. Estas estão constantemente a mudar e a serem actualizadas com o PMA que são as actividades correspondentes ao plano de manutenção para o produto (cartas básicas), e certas especificações por parte do cliente que resulta na “adição” de cartas *extra work* (Procedimento interno sobre o preenchimento, processamento e controlo de cartas de trabalho em manutenção de aeronaves, Rev 0<sup>40</sup>; Procedimento relativo ao tipo de verificação em operações de manutenção aeronáutica, Rev 3<sup>41</sup>; Procedimento interno de execução de *Service Bulletins*, Rev 0<sup>42</sup>; Procedimento interno de cumprimento de diretivas técnicas, Rev 1<sup>43</sup>; European Aviation Safety Agency, 2010).

Depois da elaboração do já explicitado “plano de trabalhos preliminar” e após apreciação do *logbook*, assim como de alguns testes iniciais aquando da entrada de um avião num dos hangares, existe normalmente um *upgrade* do *work scope* preliminar, devido a algumas disparidades e/ou falhas que são detectadas durante tal período (período de testes e análise) assim como a adição de novas cartas decorrentes da fase de inspecção. Devido a tal situação, novas cartas de trabalho, desta vez oriundas, terão que ser adicionadas ao plano de trabalho preliminar resultando assim no chamado *work scope* final (*final work scope*) (Procedimento interno de execução de *Service Bulletins*, Rev 0<sup>44</sup>).

Quando o *workscope* final se encontra completamente definido, este pode ainda ser alterado, caso o cliente queira adicionar algum trabalho específico, ou se uma nova e urgente

---

<sup>37</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>38</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>39</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>40</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>41</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>42</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>43</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>44</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

directiva aeronáutica (*airworthiness directive*) sai quando a aeronave se encontra em manutenção. Como forma de actualizar o *workscope* final, caso as circunstâncias anteriores se verifiquem, são adicionadas novas cartas de trabalho formando-se assim o *workscope* adenda (*addendum work scope*) (Procedimento interno de execução de Service Bulletins, Rev 0<sup>45</sup> ; European Aviation Safety Agency, 2010 ), sendo todo este raciocínio representado de forma esquemática na Figura 4-1.

Tal como foi explicitado anteriormente, cada carta de trabalho respeita um *template* e cor definida. Cada *template* foi desenhado tendo em consideração todos os possíveis requisitos necessários para a execução dos trabalhos em questão.

As cartas de trabalho apresentam toda a informação necessária para que o trabalho em questão possa ser efectuado, nomeadamente o tipo de trabalho, a publicação técnica que cobre a tarefa em questão, tipo de aeronave, tipo de carta, equipa a quem a carta de trabalho se destina, e por ai em diante. Contudo, existe uma grande diferença entre ambas as figuras apresentadas. Essa diferença está relacionada com o modelo utilizado. No caso do das cartas oriundas, de qualidade e *extra work*, existe um espaço na carta de trabalho bem identificado onde é suposto descrever-se a falha ou discrepância que se pretende corrigir através da carta de trabalho, ao invés do template das cartas básicas, SB/AD não contém esse mesmo espaço a ser preenchido.



**Figura 4-1- Panorâmica da criação de um pacote de trabalho**

Uma particularidade importante no seio da manutenção da organização são os códigos de barras presente nas cartas de trabalho, uma vez que todo o serviço da manutenção é suportado através de sistemas de informação. No caso das cartas de trabalho, o código de barras é utilizado com o intuito de introdução e seguimento da mesma em termos do ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa. Anteriormente a um qualquer técnico começar a desenvolver o trabalho relativo a uma carta de trabalho, este passa o código de barras pelo leitor depois de introduzir as suas credenciais pessoais para que o ERP “saiba” que carta está prestes a ser

<sup>45</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

realizada. Esta pequena acção é fundamental tendo em vista o controlo de toda a actividade produtiva e a melhoria do planeamento através de uma melhor previsão do tempo despendido em cada carta de trabalho (tarefa ou conjunto de tarefas) em específico.

Outro aspecto importante, prende-se com o facto de que quando uma anomalia ou aspecto a melhorar está inscrito numa carta oriunda, *extra work* ou SB/AD, e não possa ser corrigida no momento por um qualquer motivo, nomeadamente, económico, administrativo, burocrático ou técnico e desde que tal não vá contra as directivas aeronáuticas (segurança), uma das seguintes acções pode ser tomada (Preenchimento interno sobre o preenchimento, processamento e controlo de cartas de trabalho em manutenção de aeronaves, Rev 0<sup>46</sup>; Procedimento interno relativo ao tipo de verificação em operações de manutenção aeronáutica, Rev 3<sup>47</sup>):

- SAI-Satisfaz como está (“*Satisfactory As Is*”);
- NBNC-Notado mas não corrigido (“*Noted But Not Corrected*”);
- S/E-Sem Efeito
- N/A-Não Aplicável
- D/W-Trabalho adiado (“*Deferred Work*”).

Acção referida que será comprovada através de um carimbo na carta de trabalho e com a introdução dessa mesma informação no ERP da empresa.

## 4.2 Departamentos

Existem cinco departamentos essenciais ligados directamente à manutenção, permitindo que tudo esteja de acordo com as regras aeronáuticas e com o que foi acordado previamente com o cliente (Carvalho, 2009):

- **Engenharia** – Este departamento é responsável pela elaboração dos planos de trabalho (*worksopes*), e pelo fornecimento de soluções técnicas para as anomalias que vão sendo detectadas em resposta ao jogo básico. No referido departamento são elaborados dois tipos diferentes de engenharia, a engenharia *in* e a engenharia *out*. A engenharia do tipo *in* é aquela que está relacionada com todo o trabalho que é necessário efectuar-se para que o hangar esteja pronto a receber a aeronave em questão (o jogo básico por exemplo). Já a engenharia do tipo *out* está relacionada com todos os trabalhos que são necessários para que um qualquer avião volte “a voar” o mais rapidamente possível, e consequentemente fora do hangar (correção de anomalias, cartas de trabalho oriundas entre outras tarefas);

---

<sup>46</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

<sup>47</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

- **Logística** – O departamento de logística é responsável pela disponibilidade de materiais e ferramentas. Durante a elaboração do serviço de manutenção, materiais e ferramentas são necessários sendo a sua disponibilidade assegurada pelo Departamento de Logística;
- **Planeamento** – Quem trabalha no Departamento de planeamento é responsável por todo o planeamento de tarefas, definição do caminho crítico de cada projecto e como consequência, quantificação do TAT de cada aeronave;
- **Produção** – A Produção trabalha directamente na elaboração do serviço de manutenção, ou seja, no avião, sendo responsável pelo cumprimento das cartas de trabalho. Na Produção existe a figura do líder de equipa (*team leader*);
- **Qualidade** – A Qualidade tem a incumbência de verificar se todas as tarefas foram executadas de acordo com as publicações técnicas e/ou de acordo com as ordens de engenharia emitidas pelo Departamento de Engenharia. Uma ordem de engenharia é emitida quando não existe especificamente nenhuma publicação técnica que cubra um certo problema técnico. No caso referido, o Departamento de Engenharia elabora uma ordem de engenharia para que a Produção possa resolver um certo problema não baseado numa publicação técnica, mas ao invés numa ordem de engenharia efectuada internamente. O Departamento da Qualidade é essencial no que diz respeito às auditorias, quer as mesmas sejam internas ou externas.

### 4.3 Fases de manutenção

O processo de manutenção, de um ponto de vista macro processual, concebe cinco fases diferentes:

- **Recepção** – Esta fase estabelece diversas actividades que são necessárias tendo em vista o desmantelamento do avião, para que se possa dar início à fase de inspecção. Esta fase é a base de trabalho que será efectuada de seguida, nomeadamente os testes de *run-up*, a análise do *logbook*, realização de inventário entre outras.
- **Inspecção** – A inspecção define-se pela desmontagem e posterior análise de componentes e partes da aeronave que são definidas pelo *workscope* preliminar (Carvalho, 2009).
- **Correcção de Anomalias** – Esta etapa é a resposta directa à fase de inspecção. Durante a inspecção, anomalias e disparidades são encontradas, que são corrigidas durante esta fase através de cartas de trabalho oriundas, *extra work* e cartas AD/SB.
- **Montagens** – Quando a fase correcção de anomalias fica completa, o avião necessita de ser novamente montado. Durante esta etapa, superfícies de voo, painéis de acesso e portas são montadas, os fluidos dos sistemas hidráulicos substituídos, sendo que os motores e sistemas são igualmente calibrados.



- **Entrega** – A entrega caracteriza-se pelas actividades finais de inspecção tendo em vista ter-se a certeza de que tudo foi correctamente efectuado. Estas inspecções para além de serem realizadas pela organização, são normalmente efectuadas também pelo cliente ou seu representante.

Durante a elaboração da presente dissertação, certas diferenças foram detectadas relativamente às fases de manutenção definidas. Estas diferenças serão detalhadas mais adiante.

#### 4.4 Equipas de produção

Todos os hangares analisados possuem diferentes configurações no que respeita às equipas de produção. Apesar das diferenças detectadas, existem quatro especialidades que são transversais a todos os hangares (Carvalho, 2009):

- **Aviónicos** – Esta especialidade está relacionada com todas as actividades que envolvam sistemas eléctricos;
- **Motores** – Esta especialidade realiza todo o trabalho relacionado com motores;
- **Estruturas** – São responsáveis pela reparação e detecção de falhas estruturais, nomeadamente corrosão;
- **Sistemas** – Esta especialidade é responsável pela reparação, inspecção e *overhaul* de sistemas, por exemplo os hidráulicos.

Adicionalmente, no hangar Y, referente à manutenção de um avião militar de carga, existem mais duas especialidades não referenciadas até ao momento:

- **Tanques** – Devido ao facto do trabalho no interior dos tanques destes aviões ser muito específico e pesado, esta especialidade foi criada neste hangar apesar de a mesma derivar da especialidade de estruturas;
- **Estufagem** – Muitas das vezes a estufagem não é encarada como uma especialidade na sua plenitude devido à pouca carga de trabalho que existe quando comparada com todas as outras especialidades, tendo a mesma sido criada com o intuito de se lidar de uma forma mais directa e específica com o interior dos aviões em questão no hangar Y.

As certificações são fundamentais em relação às especialidades de produção. Tal como foi adiantado anteriormente, as cartas de trabalho tem um local explícito para que os técnicos que executaram e certificaram o trabalho em questão possam assinar, quando o mesmo necessita de ser certificado (controlo e segurança). Contudo, existem dois tipos de certificação aeronáutica técnica, a certificação B1 e B2 (European Aviation Safety Agency, 2010). Este tipo de certificações são normalmente associadas a um modelo ou tipo de aeronave, sendo a certificação B1 relacionada com a área de sistemas, motores e estruturas, e a certificação B2 relacionada maioritariamente com questões de aviónica (European Aviation Safety Agency, 2010).

## 4.5 Sistemas de informação na organização

Existem três sistemas de informação directamente relacionados com o serviço de manutenção na organização, que suportam tanto a parte directa de manutenção da empresa, como a parte de aeroestruturas, sendo o ERP da empresa o sistema mais importante de entre todos os sistemas que serão de seguida assinalados:

- **Sistema de gestão de materiais** – Este sistema de informação efectua a gestão de materiais de componentes da empresa (sistema transaccional). Quando um componente ou qualquer outro tipo de material entra quer nas instalações da empresa, quer em qualquer um dos hangares, este item é introduzido no sistema através de um código de barras, acontecendo o mesmo quando um componente é reparado numa qualquer *back shop* (parte de aeroestruturas da empresa) ou mesmo quando a reparação de algum componente ou conjunto é subcontratada;
- **Sistema de gestão de presenças e sistema de gestão de presenças e ausências** – Ambos os sistemas são usados para o controlo das presenças e ausências dos funcionários da empresa. Quando um funcionário chega, ou se ausenta do seu local de trabalho, este passa o seu cartão num verificador electrónico que se encontra ligado ao sistema. Este acto é fundamental tendo em vista a gestão dos recursos humanos da empresa, nomeadamente em relação às questões salariais;
- **ERP da organização** – O ERP da empresa é baseado numa base de dados da Oracle (Oracle DB2 *database*), consistindo em 48 módulos que suportam diversos processos organizacionais, sendo os mais importantes os que serão de seguida enunciados (Apresentação interna da empresa acerca do ERP adotado pela organização, 2012<sup>48</sup>):
  - **Inventários** – Este ERP contém todo o inventário da empresa (gestão de matérias primas);
  - **Fabricação, Manutenção e MRO** – Todas as cartas de trabalho são efectuadas através do ERP;
  - **Projectos** – A referida base de dados contém e carrega toda a informação referente a um e qualquer projecto no interior da organização, como por exemplo os materiais que são usados ou até quantas cartas de trabalho que saíram ao momento relacionadas com um certo projecto aeronáutico;
  - **Vendas** - Todo o processo de vendas é baseado neste sistema;
  - **Recursos Humanos** – A capacidade e requisitos relacionados com os recursos humanos de um certo projecto podem ser consultados;
  - **Financeiros** – Os orçamentos são geridos através ERP;

---

<sup>48</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

- **Planeamento** – As horas estimadas de elaboração de cada carta de trabalho são definidos através deste sistema, sendo as próprias cartas de trabalho efectuadas através do mesmo. Para se efectuar tal estimação de uma forma minimamente precisa, a empresa recorre a valores históricos da mesma variável;
- **Compras** – As compras são definidas usando mais uma vez este sistema de informação. As compras são estimadas através do histórico da empresa relacionados com projectos iguais ou parecidos (de acordo com o *check* e com o tipo e modelo de avião que a empresa irá receber proximamente), antes da chegada da aeronave em questão.

Apesar de todos os sistemas referenciados, não existe uma integração efectiva entre todos, sendo fundamental que a mesma se proceda para facilitar o processo de manutenção. Muitas das vezes existem algumas discrepâncias nomeadamente em relação aos inventários, muito devido há já referida falta de integração entre sistemas, podendo tal facto representar uma oportunidade de melhoria.

Aparte do problema já mencionado existe um outro relacionado com o facto de que o ERP ser um sistema transaccional (Rockley et al, 2002; Usma et al, 2009; Munkvold et al, 2006; Ming et al, 2009). Assim, o mesmo não pode funcionar como meio de transporte de documentos, mas sim apenas e somente como “base de dados estruturada” (Paivarinta et al, 2005; McNay, 2002; Blair, 2004; Brocke et al, 2010). Na verdade, o facto mencionado faz com que na organização, o papel represente o meio de transporte de dados.

Um outro facto, relacionado com a vertente tecnológica da empresa, é o facto de que os *tablets* já são usados no hangar de manutenção comercial (hangar X). Ainda assim, a sua capacidade não está a ser usada na sua plenitude já que “*sem conectividade e sem a habilidade para descarregar a informação necessária, o iPad torna-se apenas num artigo extravagante e chique*” (Gamauf, 2012). Verdadeiramente, os *tablets* usados no referido hangar apenas preenchem os requisitos do conceito tecnológico e não os requisitos de ligação ou da manutenção sem papéis, pois estes são meramente usados para a consulta de publicações técnicas em vez de ajudarem no fluxo de processo, nomeadamente em relação às cartas de trabalho na manutenção. Um estudo recente com base numa plataforma *online* de manutenção revelou que os *tablets* podem ser decisivos na melhoria da eficiência e da eficácia, assim como na árdua tarefa de evitar erros de manutenção por comparação com o método tradicional, em que cada carta de trabalho é entregue a cada mecânico ou à sua equipa de uma forma generalizada para que o(s) mesmo(s) faça(m) um conjunto designado de tarefas que constam nas cartas (Liang et al, 2010). Neste particular, a empresa ainda não atingiu o conceito de comunicação/ligação que é pretendido, pois o desafio neste domínio é o uso da tecnologia tendo em vista a melhoria do fluxo de processo (*process workflow*). Contudo, e levando em conta

todos os conceitos abordados, a organização detém uma parceria com a uma outra entidade tendo em vista a manutenção de helicópteros (Força Aérea Portuguesa, 2012). A particularidade desta parceria, é que este serviço não é efectuado nas instalações da empresa, mas sim nas instalações do cliente. Decorrente da parceria, técnicos e engenheiros da organização trabalham em parceria com os recursos do cliente, atingindo o “conceito *paperless* em conjunto”. De maneira a que o objectivo mencionado possa ser logrado, são usadas duas aplicações diferentes. Uma das aplicações referidas é propriedade e autoria do fabricante dos helicópteros, de maneira a que as publicações técnicas relacionadas possam ser consultadas. A outra aplicação pertence ao cliente, sendo usada tendo em vista a gestão das cartas de trabalho digitais. Porém, os técnicos e engenheiros que trabalham na manutenção destes helicópteros possuem sempre a opção de imprimir quer as publicações técnicas quer as próprias cartas de trabalho (ou parte delas). Concluindo, o mais eficaz será satisfazer o conceito *paperless* e de comunicação com o auxílio das novas tecnologias, contribuindo assim para a optimização dos sistemas em questão.

#### **4.6 Publicações técnicas**

A publicação técnica é um documento que fornece uma solução técnica para um problema em concreto, sendo que as mesmas são geralmente efectuadas pelos fabricantes (OEM). As publicações técnicas são um aspecto sensível da organização em todo o contexto de elaboração do serviço de manutenção.

Para além das publicações técnicas, existem outros documentos de extrema importância para a preparação do serviço de manutenção. Esses documentos são as ordens de engenharia. A diferença entre uma ordem de engenharia e uma publicação técnica é que a solução no caso da ordem de engenharia para um certo problema é elaborada pela engenharia da própria empresa em parceria ou não com o fabricante, enquanto no caso da publicação técnica a solução para um certo problema em questão já foi previamente padronizada pelo fabricante (Navair, 2005).

#### **4.7 Relatório de manutenção**

O relatório de manutenção é o produto final da realização do serviço de manutenção. O mesmo contém todas as tarefas que foram realizadas na aeronave (basicamente todas as cartas de trabalho que saíram para a aeronave). Através do relatório de manutenção, as entidades aeronáuticas podem verificar, caso queiram, se todo o trabalho que supostamente deveria ter sido efectuado na aeronave foi realizado, e de acordo com o PMA assim como com a observância das regras aeronáuticas. Apesar de tudo, o ERP da empresa é capaz de no final do serviço de manutenção elaborar o relatório de manutenção se a gestão preconizada pelos colaboradores da empresa assim como a entrega (*inputs*) no ERP, for efectuada da melhor maneira.

Pretende-se com o parágrafo anterior enfatizar o facto de que se todos os departamentos directamente envolvidos na manutenção efectuarem a sua parte no que à gestão e entrega dos documentos diz respeito, permitindo que o Planeamento introduza todos os dados de forma correcta no ERP (*inputs*) através da digitalização das cartas de trabalho que vão sendo feitas, no final este sistema poderá exibir todas as cartas de trabalho efectuadas (abatidas), automaticamente.

#### **4.8 Síntese da organização da informação na empresa**

Ao longo do presente capítulo foi efectuada toda a descrição da informação e respectiva estrutura dos hangares em relação à manutenção. Tal como se pode verificar, a diversidade e estrutura da informação que é gerida durante a elaboração do serviço de manutenção é extensa, sendo a gestão dessa mesma informação efectuada pelos colaboradores, apesar dos muitos sistemas de informação que apoiam a manutenção, nomeadamente, o ERP da organização.

Tendo em conta o aumento da competitividade através da racionalização dos custos do trabalho, nomeadamente através da gestão documental, chega-se à conclusão que existe um “desperdício” de mão-de-obra com a gestão da informação. Tal desperdício se deve ao facto de que toda a informação tem de ser gerida pelos colaboradores da empresa, nomeadamente as cartas de trabalho. Assim sendo, torna-se primordial que os colaboradores se foquem em actividades com valor acrescentado e não sobre o papel.



## Capítulo 5 - O conceito da gestão de conteúdos

### 5.1 Introdução

A gestão da informação que se encontra associada a documentos preocupa-se com o controlo de como a informação é criada, adquirida, organizada, armazenada e usada, com o fim de se promover de uma forma eficiente e eficaz o posterior acesso à mesma, processamento e utilização por pessoas e organizações (Detlor, 2010). A gestão documental permite (Sprehe, 2005):

- A condução dos negócios de uma forma ordeira, eficiente e responsável;
- Serviços de uma forma consistente e equitativa;
- A divulgação de políticas, decisões e regulamentação aos *stakeholders*;
- O cumprimento de exigências legislativas e de regulamentação (incluindo auditorias);
- A protecção contra litígios;
- A acentuação do funcionamento da empresa de uma forma financeira e eticamente correcta;
- A protecção dos interesses corporativos assim como os direitos dos trabalhadores, clientes como de outros *stakeholders*;
- O seguimento normal das operações em caso de emergência ou desastre natural;
- A memória corporativa e institucional.

Apesar de tudo, convém salientar que tanto as auditorias como certos e diversos regulamentos, nomeadamente o acto Sabanes-Oxley<sup>49</sup> (2002), representam um enorme impulso à boa gestão documental, facto a adicionar a todas as razões apresentadas anteriormente (Blair, 2004; Brocke et al, 2010; Sprehe, 2005; Paivarinta et al, 2005).

Tendo em vista a satisfação de todos os pontos mencionados, surgiu um conceito na última década: o Sistema de Gestão Empresarial de Informação, conhecido pelas siglas de designação anglo-saxónica ECMS (*Enterprise Content Manager Systems*) (Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005; Brocke et al, 2010). O referido sistema tem sido adoptado por inúmeras empresas em todo o mundo apesar da pouca pesquisa e consequentemente, artigos e relatórios académicos relacionados com o tema, não tendo sido encontrado qualquer artigo relacionado com o tema com data anterior a 2002. O conceito começou a ser vagamente abordado no início dos anos noventa, ligado à gestão de conteúdos corporativos na web (*Content Management*

---

<sup>49</sup> O acto Sabanes-Oxley representa legislação específica no sentido de existir uma maior preocupação com a gestão da informação nas organizações (Sprehe, 2005).

*Systems* ou CMS). Apenas em 2001, e derivado dos já referidos sistemas CMS, existiu a primeira “aparição” do termo ECM (*Enterprise Content Manager*) num fórum da associação para a gestão da informação e da imagem (AIIM, *Association for Information and Image Management*) (Usma et al, 2009; Paivarinta et al, 2005; Blair, 2004; Brocke et al, 2010; IDG,2012). De entre as muitas definições encontradas para este tipo de sistemas ao longo do tempo, existe uma que parece definir de uma forma precisa o que é um ECM. *ECM “é um conjunto de recursos e capacidades estratégicas que permite a gestão eficiente do ciclo de vida dos conteúdos organizacionais independentemente da fonte ou tipo, através de operações de negócio, permitindo “a aquisição” de vantagens competitivas”* (Procedimento interno de execução de *Service Bulletins*, Rev 0<sup>50</sup>;Usma et al, 2009; McNay, 2002; Brocke et al, 2010; Paivarinta et al, 2005). De uma forma mais simples, os sistemas ECM ou os chamados “gestores de conteúdos empresariais”, representam a integração de diversos sistemas de informação que anteriormente estavam relacionados com segmentos concretos do conhecimento, funcionando separadamente, passando agora a ter uma abordagem conjunta. Até à aparição dos sistemas ECM, existiam outros tipos de sistemas gestão de dados, como os sistemas EDM (*Electronic Document Management*) ou os KM (*Knowledge Management*), que se preocupavam com um nicho específico de dados (Paivarinta 2005; McNay, 2002; Sprehe, 2005). A título de exemplo, os sistemas KM preocupam-se com a gestão da geração, armazenagem e acessos (ciclo de vida) de conteúdos ligados ao conhecimento na organização, enquanto os sistemas EDM estão ligados à gestão do ciclo de vida de conteúdos electrónicos, sendo os sistemas ECM uma abordagem integradora de conteúdos independentemente do tipo de documento que seja (McNay, 2002; Paivarinta, 2005).

## 5.2 O ciclo de vida dos conteúdos

Todos os conteúdos possuem um ciclo de vida bem definido, sendo essencial a sua organização e estrutura (Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005; McNay, 2002; Blair, 2004; Brocke et al, 2010; IDG, 2012). Sinteticamente, o ciclo de vida dos conteúdos baseia-se na sequência de quatro etapas (ver Figura 5-1):

- **Criar** – Esta etapa consiste na criação do documento ou ficheiro seja qual for o formato do mesmo (no caso dos sistemas ECM). No entanto, neste contexto é aconselhável a criação de *templates* tendo em vista o preenchimento do mesmo de maneira a que seja assim mantida uma certa estrutura e consistências dos conteúdos (Rockley et al, 2002; Paivarinta et al, 2005; McNay, 2002).
- **Rever** – Esta etapa do ciclo de vida dos conteúdos inclui edição e controlo de versões, assim como a aprovação de revisões dos conteúdos. De uma forma mais genérica e que

---

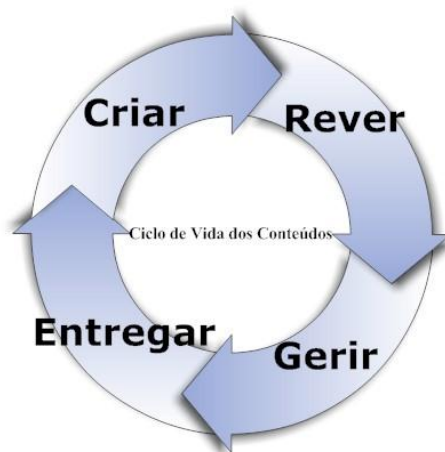
<sup>50</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não pode ser explicitado



vai mais de encontro ao conhecimento geral, a base desta fase é fornecida pelo BPM (*Business Process Management*). Para um *software* rever ou aprovar (tal como alguns autores sugerem), o conteúdo tem de continuar e completar o seu ciclo de vida, sabendo-se de antemão qual o fluxo que deve ser seguido tendo em vista a sua revisão ou aprovação, podendo este assim prosseguir para o passo seguinte (Rockley et al, 2002; Usma net al, 2009; Munkvold et al, 2006; Paivarinta et al, 2005; McNay, 2002; Blair, 2004; Brocke et al, 2010; Nordheim et al, 2004).

A modelação de processos é fundamental neste contexto de implementação de um ECM, sendo uma oportunidade para a redefinição, padronização e simplificação de processos em vez de apenas se mapear os processos já existentes no seio da organização (Rockley et al , 2002; Munkvold et al, 2006; McNay, 2002; Blair, 2004). A modelação dos processos é um aspecto relevante nesta dissertação com o intuito de se criar uma estratégia unificada relativamente à gestão de conteúdos.

- **Gerir** – Esta etapa é sem sombra de dúvidas aquela fase do ciclo de vida cujo teor é menos organizacional e mais técnico. Tal facto está relacionado com a forma como os conteúdos são estruturados (organizados), tendo como objectivo a facilidade com que os mesmos podem ser procurados (Rockley et al, 2002; Munkvold et al, 2006; Ming et al, 2009; Paivarinta et al, 2005; McNay, 2002; Nordheim et al, 2004). Considerando as condições referidas, os conteúdos devem ser geridos através da etiquetagem, marcação e rotulagem da informação (*metadata*) com o auxílio da taxonomia corporativa (*corporate taxonomy*), tendo em linha de conta a estrutura organizacional e o modelo de negócio de cada empresa (Rockley et al, 2002; McNay, 2002). Mais precisamente, o ECM lida com a integração e gestão de conteúdos estruturados, semiestruturados e não estruturados através de código e de *metadata*, pondo toda esta informação a interagir. Desenvolve-se assim a produção de novos conteúdos, publicação, armazenamento e utilização da mesma por parte das organizações em questão (Rockley et al, Paivarinta et al, 2005). Em resumo, quanto melhor os conteúdos forem estruturados, melhor será a interação entre utilizadores e os mesmos, sendo a *metadata* e a taxonomia corporativa a única forma de estruturar a informação.
- **Entregar** – Esta fase caracteriza-se pelo processo de como os conteúdos são entregues (McNay, 2002). Neste sentido, e seguindo a bibliografia (Rockley et al, 2002), o XML (eXtensible Markup Language) parece ter um papel fundamental pois este tipo de linguagem é extremamente flexível no que ao seu uso por parte de diferentes *softwares* e aparelhos, sendo a referida linguagem facilmente adaptável a qualquer tipo de aparelho desde a um qualquer ambiente *mobile* ao *tablet*.



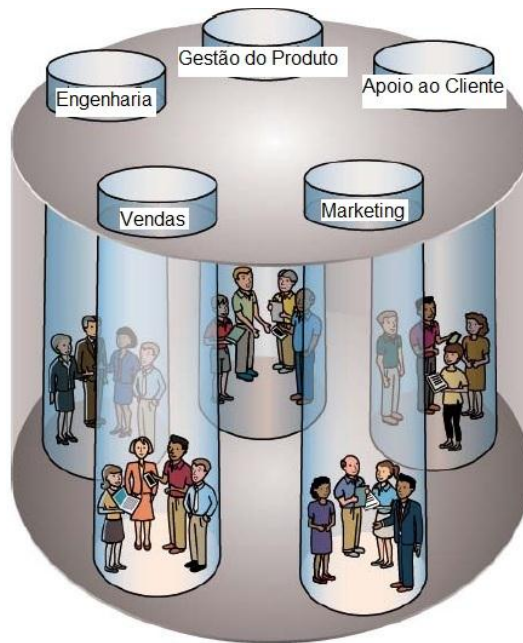
**Figura 5-1- Ciclo de vida dos conteúdos (Rockley et al, 2002)**

Relembrando mais uma vez o ciclo de vida dos conteúdos, é fundamental em todo este raciocínio a estruturação da informação, uma vez que os sistemas ECM integram “*a gestão de conteúdos estruturada, semiestruturada e destruturada, através de código informático, fazendo uso do ciclo de vida dos conteúdos no contexto organizacional, tendo em vista a sua produção e utilização*” (Rockley et al, 2002; Usman et al, 2009; McNay, 2002; Blair et al, 2004; Brocke et al, 2010; Nordheim et al, 2004). Neste contexto, tanto a *metadata* (etiquetagem dos conteúdos) como a taxonomia vertical são importantes, uma vez que estas são as formas de estruturar a informação, sabendo-se que as organizações estão submersas num conjunto de informação não estruturada (Rockley et al, 2002; Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005; Brocke et al, 2010; Nordheim et al, 2004).

### **5.3 A armadilha dos conteúdos em silos**

Muito recentemente, inúmeras empresas começaram a adoptar este tipo de sistemas ECM nas suas organizações, fornecendo os vendedores um conjunto enorme de soluções, garantindo retorno imediato do investimento realizado (Usman et al, 2009 et al; Blair, 2004; Brockle, 2010). De acordo com J.D.Edwards (Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005), o retorno relacionado com este tipo de sistemas pode mesmo atingir mais de 200% ao fim do primeiro ano, especialmente devido a poupanças em termos de tempos em procura de informação (relacionado com a estruturação dos conteúdos) e redução de custos de impressão. O mercado mundial da gestão de conteúdos valeu cerca de 2,9 biliões de dólares em 2007, prevendo-se um crescimento de 12,2% ao ano nesta indústria. As empresas a nível internacional começam a olhar para este tipo de sistemas como um passo estratégico e fundamental tendo em vista o aumento crescente da competitividade e a velocidade dos negócios, assim como o crescimento exponencial de conteúdos nas organizações e o cumprimento de regulamentos e directivas internacionais (Usman et al, 2009). O que faz com que este tipo de sistemas seja tão apetecível é o facto de resolverem (em parte) um problema conhecido, o *content silo trap* ou a armadilha de conteúdos em silos (Rockley et al, 2002; IDG, 2012). As organizações são formadas por silos

departamentais invisíveis, ou seja, cada departamento desenvolve-se isoladamente dos seguintes, originando entre outras situações, inúmeros problemas de comunicação, trabalho em duplicado, falta de organização e de concertação em termos estratégicos, sendo tal armadilha representada esquematicamente na Figura 5-2 (Rockley et al, 2002; IDG, 2012).



**Figura 5-2- Alusão à problemática da armadilha de conteúdos em silos (Rockley et al , 2002)**

Perante tal facto, este tipo de sistemas promete romper os silos, melhorando a eficiência da comunicação nas organizações a todos os níveis (Rockley et al, 2002; IDG, 2012). De uma forma mais pormenorizada, e dependendo igualmente da organização em questão, os sistemas ECM têm os seguintes impactos numa organização (Paivarinta et al, 2005):

- Melhora a colaboração externa e interna devido à partilha e criação de conhecimento entre todos;
- Promove novos serviços e produtos aos clientes envolvendo conteúdos digitais, acrescentando assim valor a toda a cadeia;
- Fiabilidade e qualidade dos conteúdos, resultando em menos erros dos produtos e dos serviços;
- Imagem profissional e moderna aos olhos das partes interessadas (*stakeholders*);
- Eficácia, eficiência e flexibilidade dos processos de negócio, incluindo a reutilização de conteúdo já previamente criados;
- Simplificação na tarefa de criação de novos conteúdos;
- Memória organizacional, contendo e gravando as práticas, história e transacções da empresa;
- Poupanças em custos directos no processamento da informação;

- Satisfação de regulamentação externa assim como de padrões directos e indirectos que regem a empresa;
- Criação de plataformas e capacidades para desenvolver e manter aplicações de gestão de conteúdo direccionados para emergências.

## 5.4 Fases de implementação de um gestor de conteúdos

Tendo em vista a implementação deste tipo de sistemas em diversas organizações, existem diversas fases que devem ser cumpridas de acordo com a bibliografia, nomeadamente referente a uma empresa norueguesa de petróleo, a Statoil, constituindo assim uma referência na área (Paivarinta et al, 2005; IDG, 2012). Neste caso, o sistema ECM foi definido como sendo fulcral para a estratégia de colaboração digital interdepartamental da empresa (Paivarinta et al, 2005). Um gestor de conteúdos tem que suportar os processos de negócio da organização assim como o seu modelo empresarial e de conteúdos que possui dois pilares fundamentais, o tecnológico ou de infra-estruturas e o administrativo, sendo tudo isto gerido pela gestão da mudança (change management) tal como ilustrado na

Figura 5-3.

A gestão da mudança possui um papel fundamental, pois esta é responsável pela justificação e apelo ao investimento num sistema deste tipo. Além disso deve manter o apoio da gestão de topo e fazer com que esta despenda os recursos necessários para a implementação do sistema, por gerar competências (preferencialmente internas como será explicitado adiante), para que o sistema seja desenvolvido e mantido, assim como, o comprometimento de que fará um esforço para a padronização de práticas, e adopção da nova tecnologia por partes dos utilizadores (Paivarinta et al, 2005).

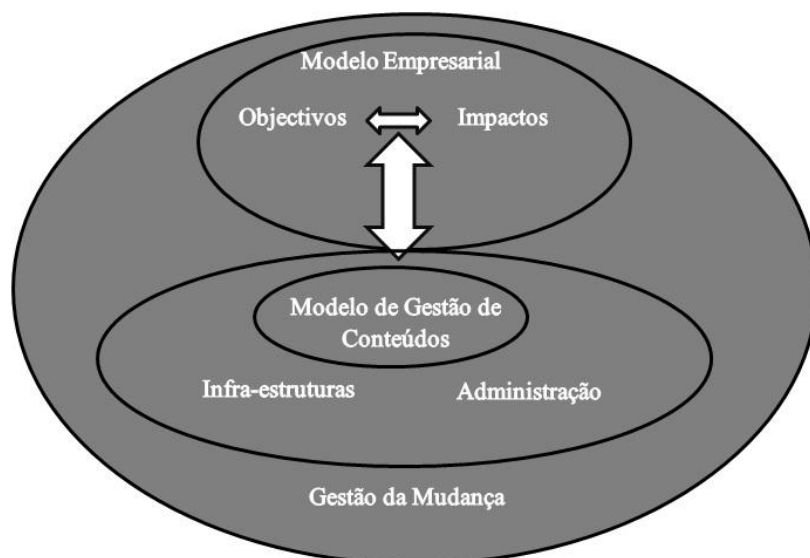
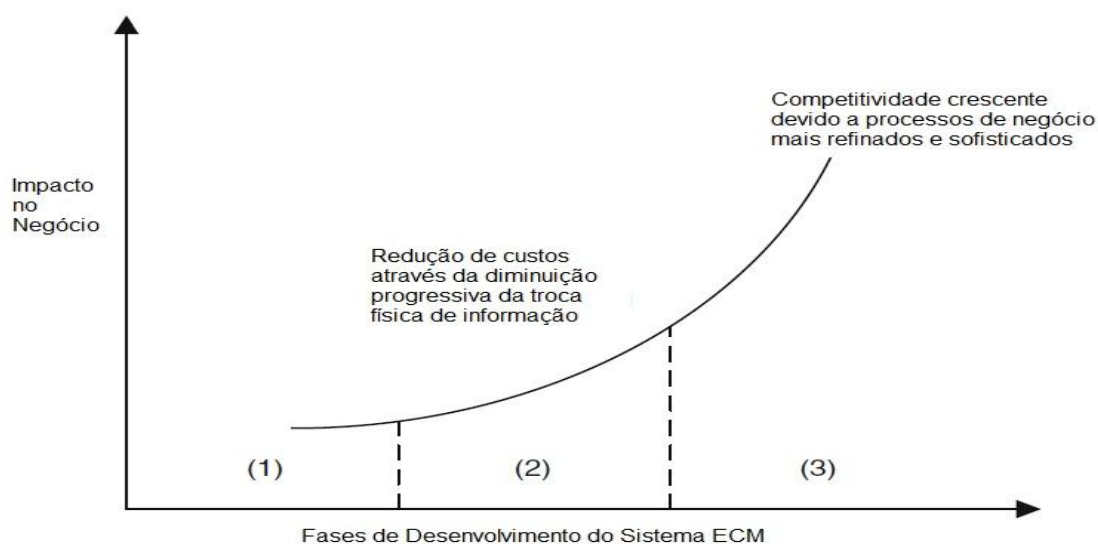


Figura 5-3- Estrutura tendo em vista a implementação de um sistema ECM na Statoil (adaptado de Paivarinta et al, 2005)

Tendo em vista a implementação de um sistema deste tipo, existe um conjunto de fases que deverão ser cumpridas, nomeadamente (Brocke et al, 2010):

- 1) Análise e modelação dos processos de negócio, tendo em consideração a manipulação e troca física da informação;
- 2) Análise da possibilidade dos mesmos processos de negócio terem informação trocada electronicamente;
- 3) Simplificação dos processos de negócio, explorando o facto de a informação poder passar a ser totalmente trocada electronicamente.

A implementação de um sistema deste tipo constitui uma oportunidade para rever e melhorar os processos de negócio existentes na organização (Rockley et al, 2002; Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005; McNay, 2002; Blair, 2004; Brocke et al, 2010; Nordheim et al, 2004; Hicks, 2007), estando o efeito destas fases representadas na Figura 5-4.



**Figura 5-4- Fases de desenvolvimento de um sistema ECM (Brocke et al, 2010)**

O caminho que tem de ser feito na fase inicial de implementação de um ECM, é a adopção de uma estratégia comum referente à gestão dos conteúdos (Rockley et al, 2002; Brocke et al, 2010; Paivarinta et al, 2005). De acordo com Ann Rockley (Rockley et al, 2002) e Charles Cooper, a definição de uma estratégia de conteúdos unificada é essencial para a implementação deste tipo de sistemas. De acordo com a mesma fonte, uma estratégia de conteúdos unificado consiste num “palco principal”, onde os conteúdos são suportados por “bastidores” que neste caso é a tecnologia necessária para que os mesmos sejam fornecidos com base no seu ciclo de vida (Rockley et al, 2002). Assim, o *Business Process Management* (BPM) ou gestão de processo de negócio, ocupa um papel fundamental. De seguida apresenta-se a linha de raciocínio tomada para abordar o caso em estudo.

Tal como foi referido no parágrafo anterior, a modelação e análise de processos de negócio ocupa um papel fundamental, pois este é o primeiro passo para a integração de processos electrónicos numa organização (Procedimento interno de execução de *Service Bulletins*, Rev 0<sup>51</sup>; Brocke et al, 2010; Aguilar-Savén, 2004). De entre todo este contexto, existe um método extremamente eficaz chamado *ECM-blueprinting*, método este que foi usado aquando da implementação de um ECMS na Statoil (Brocke et al, 2010).



Figura 5-5- Linha de raciocínio na abordagem ao caso de estudo

## 5.5 Metodologia de implementação de gestor de conteúdos, ECM - *blueprinting*

A metodologia *ECM-blueprinting* consiste em 5 etapas representadas na Figura 5-6 por setas, sendo os quadrados os resultados dessas mesmas etapas (Brocke et al, 2010).

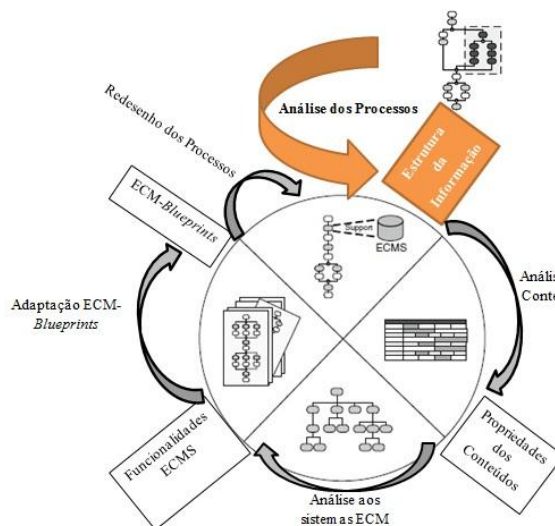


Figura 5-6- Metodologia para implementação de *ECM-blueprinting* (adaptado de Brocke et al, 2010)

O *ECM-blueprinting* representa o conceito de adaptação e uniformização (padronização) dos processos empresariais à implementação de um ECMS, podendo tal factor implicar a

<sup>51</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

alteração de processos de negócio, para que os mesmos se adaptem ao ciclo de vida dos conteúdos (Brocke et al, 2010). A adopção de um sistema ECM tem de começar pela análise dos processos (etapa 1), tendo em vista a estrutura de informação (Brocke et al, 2010).

A etapa 1 caracteriza a relação que existe entre os conteúdos e os utilizadores, para além de salientar possíveis benefícios que poderão vir a ser obtidos através de uma futura implementação do sistema (Brocke et al, 2010). Na primeira etapa, os processos são mapeados, sendo representada a interacção que existe entre os utilizadores e os conteúdos com o objectivo da estrutura de informação. A etapa 1 representa assim o objectivo da dissertação, para se saber qual a estrutura da informação.

A etapa 2 (Análise dos Conteúdos) caracteriza-se pela análise dos conteúdos identificados na etapa 1. Nesta etapa, o grande desafio é a decisão que tipo de conteúdos poderão ou não vir a ser controlados pelo ECMS (Brocke et al, 2010).

A etapa 3 referente à análise dos sistemas ECM, baseando-se no estudo das soluções existentes no mercado, contendo cada uma delas diferentes funcionalidades (Brocke et al, 2010). O maior desafio desta etapa é assim a escolha de qual a solução, ou eventualmente a criação da solução que melhor se adequa aos processos e conteúdos identificados (funcionalidades ECMS).

A etapa 4 é a adaptação das funcionalidades do sistema escolhido aos processos e conteúdos internos de cada organização (Brocke et al, 2010). Nesta fase é muito importante o conceito de *metadata*, assim como de taxonomia vertical para a pesquisa de conteúdos tal como já foi referido.

Por último, a etapa 5 referente ao redesenho dos processos de negócio é uma excelente oportunidade para a melhoria processual de cada organização, assim como para a revisão dos processos internos (Brocke et al, 2010).

Os maiores custos associados à adopção deste tipo de *softwares* estão relacionados com os já referidos custos de customização de uma possível solução presente no mercado de acordo com as necessidades da organização em questão, representando de acordo com um questionário efectuado uma razão de 10 para 1 quando comparado com os custos de aquisição da solução ECMS, sendo, neste particular, onde os consultores realmente conseguem aumentar as suas margens de lucro (Nordheim, 2004). Perante tal facto, e de acordo com tudo o que já foi anteriormente explicado, onde a escolha de um ECMS adequado pode poupar de facto muito dinheiro paralelamente a adopção adequada de uma estratégia unificada em relação aos conteúdos. A Statoil optou por apenas comprar a solução, deixando a customização a seu cargo, uma vez que este seria um projecto a longo termo, existindo justificação para tal, representando assim uma nova abordagem no meio (Nordheim, 2004).





## Capítulo 6 - Mapeamento dos processos de manutenção nos hangares

De acordo como âmbito e foco da dissertação, neste capítulo será explicado como funciona a manutenção em cada um dos hangares. Serão igualmente mapeados os processos inerentes à manutenção em cada hangar, assim como definidos os fluxos de informação em cada um deles, sendo posteriormente explicado todo o processo.

### 6.1 Hangar de manutenção de um avião militar de carga – hangar de defesa Y

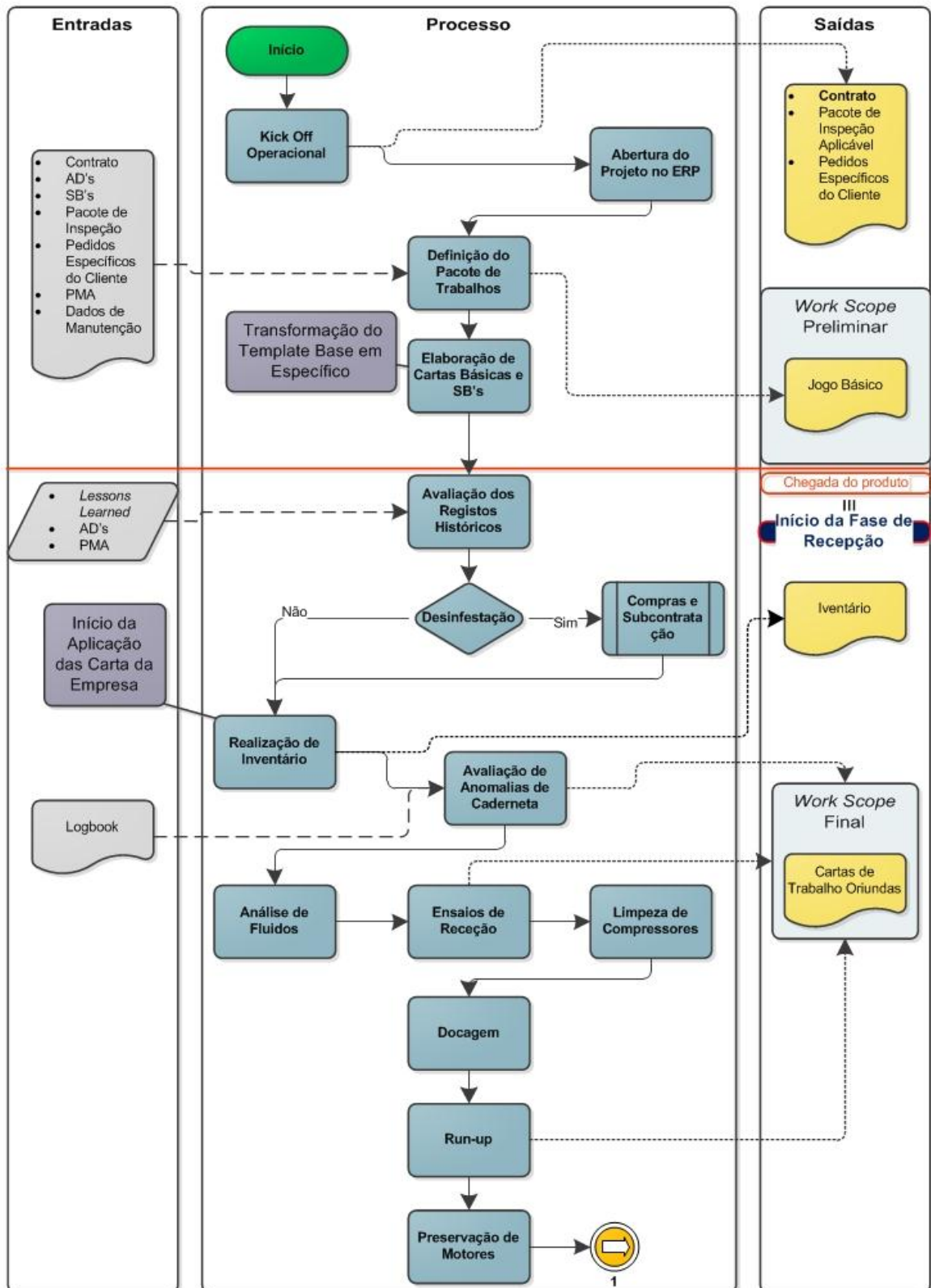
#### 6.1.1 Processo de manutenção do hangar

Grande parte do trabalho realizado neste hangar são *checks* do tipo C, estruturais a um avião militar de carga.

Tal como foi referenciado no Capítulo 5 apelidado de “O conceito da gestão de conteúdos” e mais concretamente na metodologia ECM-blueprinting, o mapeamento dos processos (BPM) são essenciais tendo em vista a implementação de um sistema ECM. De acordo com todososdesenvolvimentos, decidiu-se mapear os processos do hangar no âmbito da manutenção, assim como os respectivos fluxos de informação, com simbologia apresentada na Figura 6-1. Os fluxos de informação constam na Figura 6-2, Figura 6-3, Figura 6-4, Figura 6-5, e Figura 6-6, onde o cinza representa as entradas e o amarelo respectivas saídas.



Figura 6-1- Explicação da simbologia utilizada no mapeamento inerente aos processos organizacionais



**Work Scope Preliminar**- Work scope que foi definido com o cliente, de acordo com as regras e boas práticas aeronáuticas  
**Work Scope Final**-Work Scope Preliminar + Anomalias de Recepção + Anomalias de Caderneta

Figura 6-2- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga

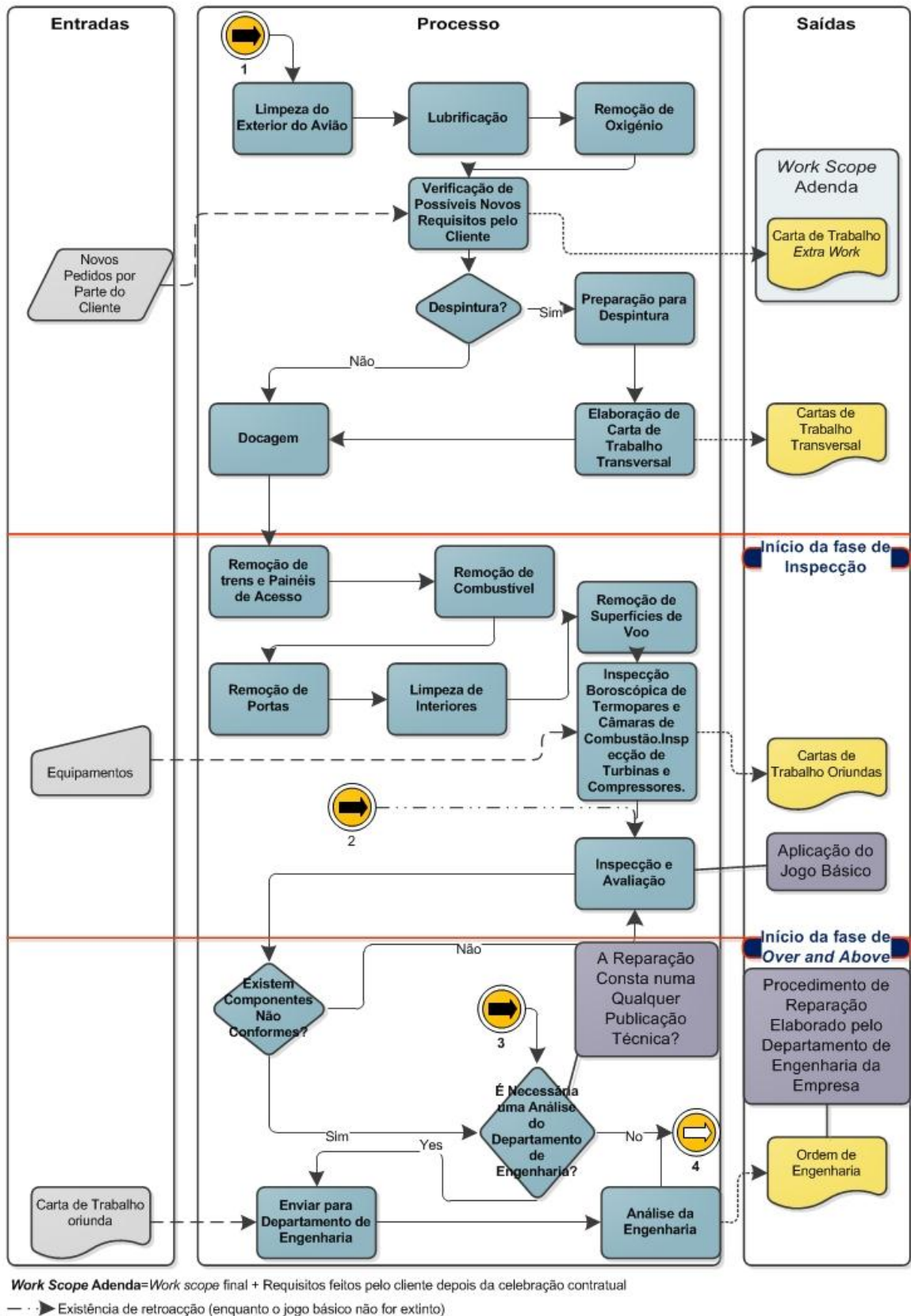


Figura 6-3- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga

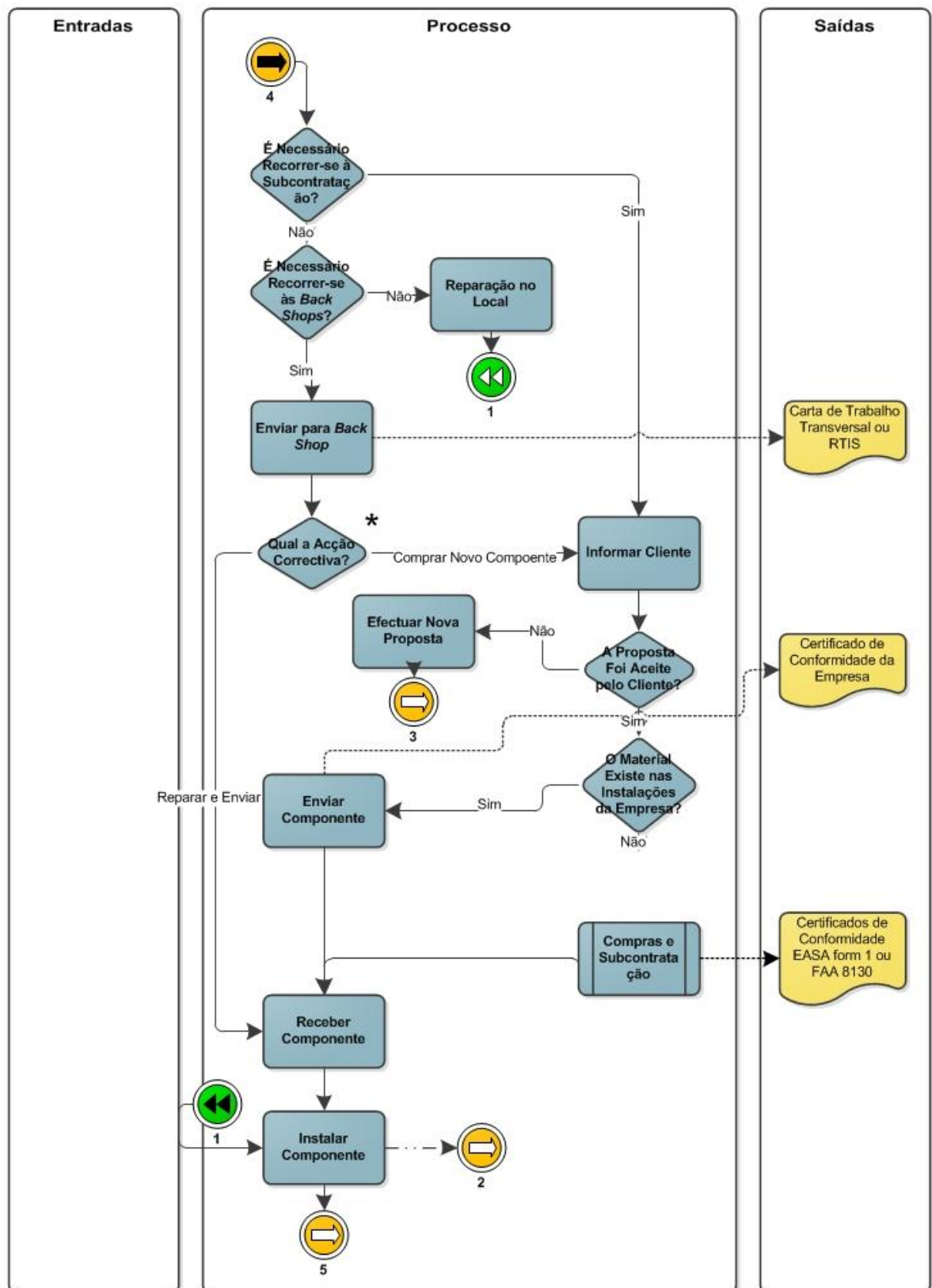


Figura 6-4- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga

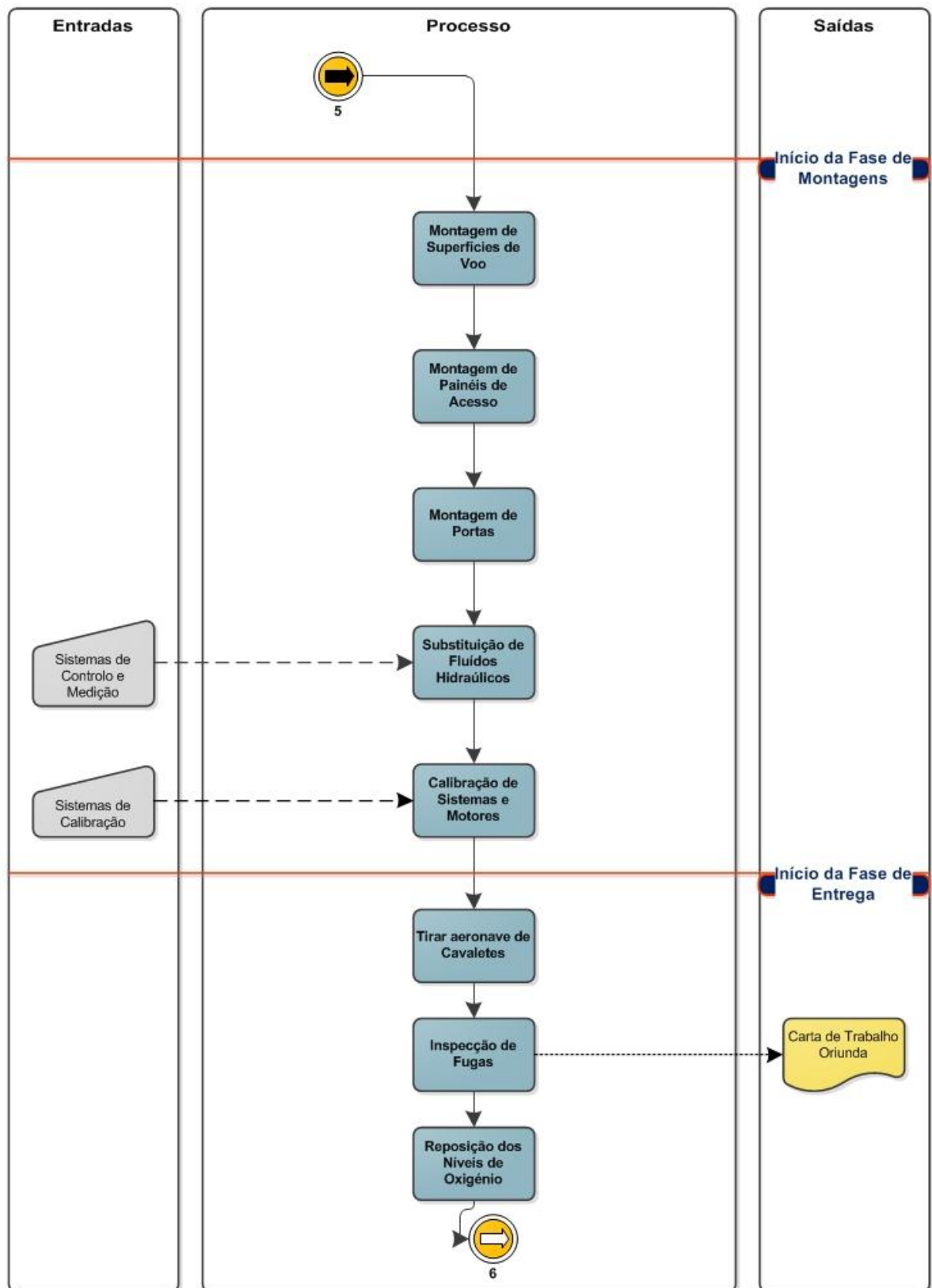


Figura 6-5- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga

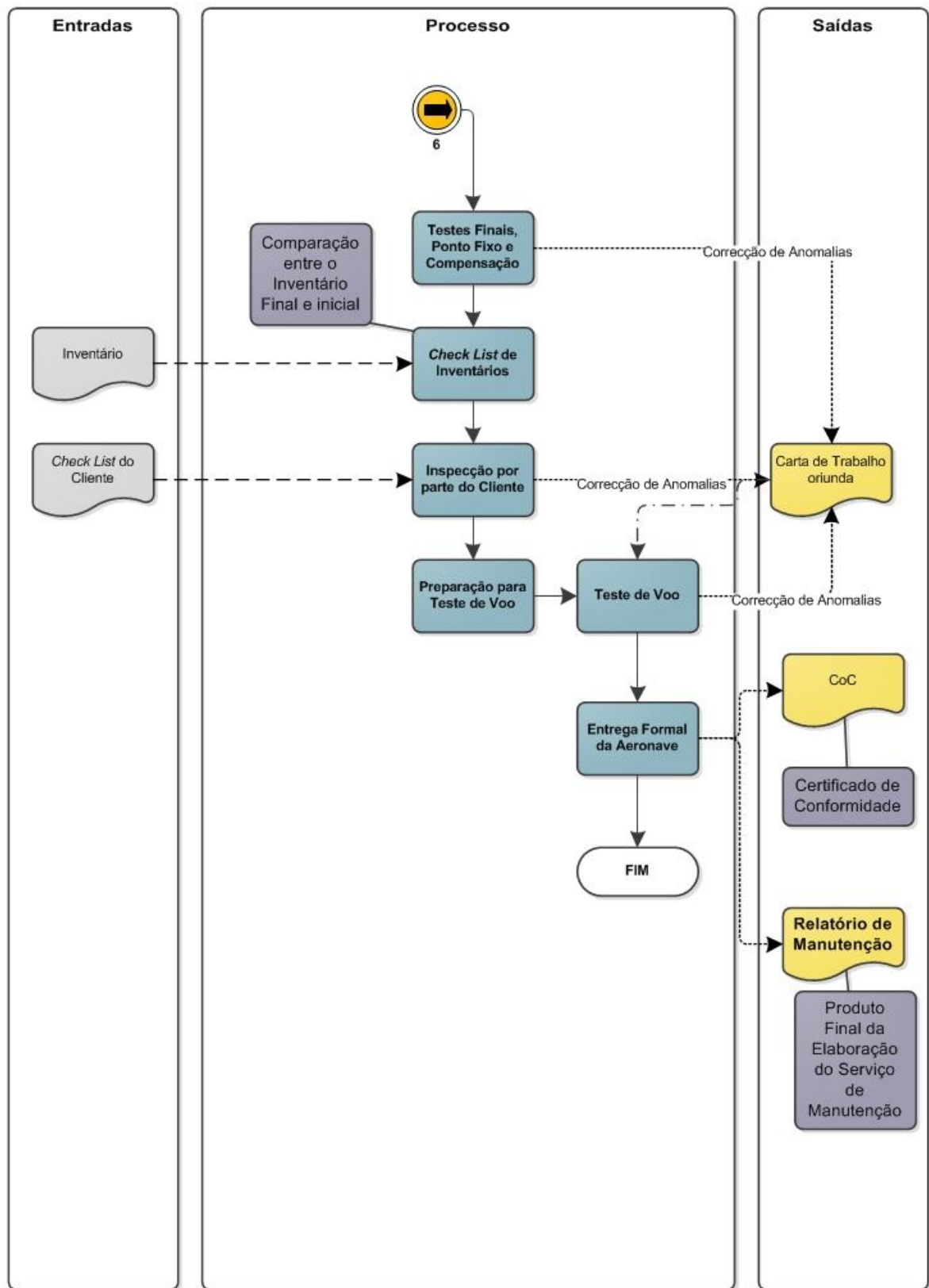


Figura 6-6- Mapeamento de operações na manutenção do hangar Y, referente a um avião militar de carga



Aquando da celebração contratual, o cliente especifica qual o PMA (*Plano de Manutenção Aprovado*) que quer que seja adoptado, e que pedidos extra (cartas de trabalho *extra work*) quer que sejam realizados, desde que tudo esteja de acordo com as regras e boas práticas aeronáuticas (Procedimento interno de execução de *Service Bulletins*, Rev 0<sup>52</sup>). Posteriormente é agendada uma reunião entre o Departamento Comercial e os membros operacionais tendo em vista a transmissão e especificação dos pedidos do cliente aos colaboradores operacionais, duas a três semanas antes da chegada do produto (*kick off* operacional). Após a dita reunião, abre-se um novo projecto no ERP da organização para que todo o processo de manutenção seja suportado por este sistema de informação. Após esta abertura, o Departamento Comercial providencia toda a documentação necessária de maneira a que se possa preparar o *workscope* preliminar, cálculo e providência de materiais e ferramentas, sendo todos estes procedimentos efectuados informaticamente, sem qualquer recurso a documentos em papel.

Em todo o contexto de elaboração das cartas de trabalho (jogo básico), o ERP possui uma característica importante, pois o mesmo guarda todas as cartas de trabalho básicas que já saíram na empresa, sendo esta base de dados conhecida como *template* base (Procedimento interno da empresa acerca da estrutura de templates de projetos do ERP relativos aos processos de serviço de manutenção, Rev 0<sup>53</sup>). Com esta base do ERP, os engenheiros seleccionam de entre todas as cartas de trabalho que já saíram para aquele tipo de aeronave em específico, quais é que se adequam à situação que estão a tratar naquele preciso momento, adicionando se necessário novas cartas de trabalho que não se encontravam de início na base de dados. O trabalho de escolha das cartas de trabalho do *template* base que se adequam à situação que os engenheiros irão proximamente lidar (cada projecto) chama-se transformação do *template* base em específico (ver Figura 6-7) (Procedimento interno da empresa acerca da estrutura de templates de projetos do ERP relativos aos processos de serviço de manutenção, Rev 0). Este procedimento é feito informaticamente, porém apresenta ineficiências provocadas pelo:

- Elevadíssimo número de cartas de trabalho;
- Pouca usabilidade do sistema.

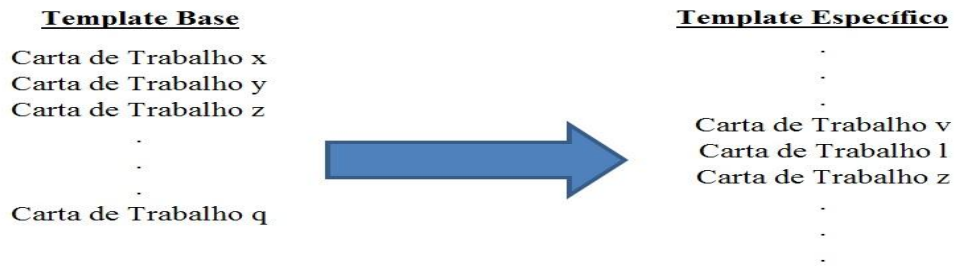
Um jogo básico pode conter mais de mil cartas de trabalho. Todavia um jogo básico é tanto melhor quanto menos cartas de trabalho tiver para o mesmo tipo de trabalho de manutenção, o que pode ser conseguido através da diminuição de tarefas repetidas, tal como será perceptível ao longo deste capítulo. Assim, torna-se extremamente difícil escolher tantas cartas de trabalho e posteriormente adaptá-las a um caso em concreto, de um universo de milhares de cartas possíveis que constituem o *template* base, conjugado com a fraca usabilidade

---

<sup>52</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não pode ser explicitado

<sup>53</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não pode ser explicitado

do sistema, sendo igualmente difícil a pesquisa das cartas, estando esta “transformação” representada na Figura 6-7.



**Figura 6-7- Exemplificação da transformação do template base em template específico, onde as cartas de trabalho v, l e z representam algumas das cartas de trabalho que foram seleccionadas**

Após a criação do jogo básico, a organização está preparada para receber o produto, uma vez que todo o jogo básico se encontra definido informaticamente. Quando a aeronave entra nas instalações da empresa, o *logbook*<sup>54</sup> é analisado assim como todos os registos históricos, para se saber quais os componentes que estão no fim do seu ciclo de vida ou muito perto disso de forma a serem substituídos, sendo necessário adicionar novas cartas de trabalho ao jogo básico, formando assim o *workscape* final devido à adição de cartas oriundas ao *workscape* preliminar, nomeadamente após a respectiva docagem e testes iniciais. Quando o *workscape* final se encontra completamente definido, as cartas de trabalho vão sendo impressas e entregues aos mecânicos de forma progressiva pelo Planeamento. Este gere a entrega das cartas de trabalho em consonância com os restantes departamentos (entrega em papel), existindo neste hangar 6 pessoas no Planeamento. Este processo implica assim, uma passagem progressiva da informação digitalizada para o papel que será entregue aos mecânicos para a realização dos trabalhos.

A primeira actividade a ser efectuada é a desinfestação do avião caso o mesmo tenha operado em África. Caso contrário, fica ao critério dos gestores de projecto se será ou não efectuada qualquer desinfestação, sendo feita através das cartas de trabalho.

É importante referir igualmente que este hangar faz uso das cartas próprias da empresa, tendo em vista a aplicação do processo de Taylor na manutenção, simplificando-a, evitando assim a repetição de tarefas.

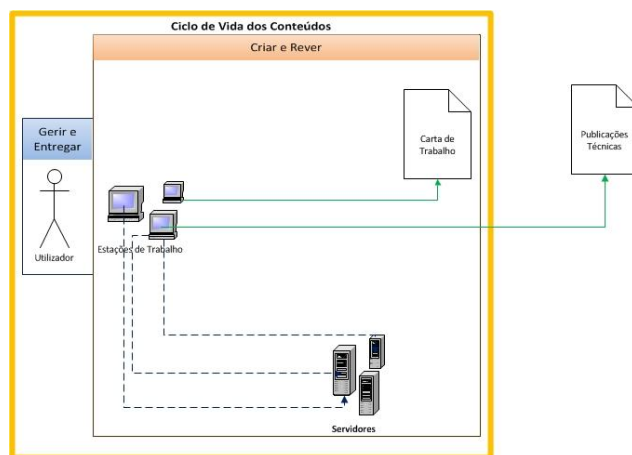
Depois de elaboradas as actividades apresentadas, surge mais uma decisão durante a fase de recepção, a despintura<sup>55</sup>. Na empresa, as actividades de despintura são realizadas num outro hangar (assim como as actividades de pintura). Outra noção importante é que as actividades que são realizadas no interior da empresa, mas noutra local são endereçadas através de uma RTIS

<sup>54</sup> O *logbook* ou caderneta de voo é onde os pilotos repostam os erros de voo ou discrepâncias que são detectadas durante a operação.

<sup>55</sup> Despintura é a palavra usada pela organização para se referir à remoção de pintura das aeronaves.



(requisição inter-secção) ou ainda de uma carta de trabalho transversal. A finalidade de ambos os procedimentos é exactamente o mesmo, apesar de existirem pequeníssimas diferenças. Uma RTIS é elaborada quando a solução técnica a uma questão é endereçada a outra divisão (muito frequentemente à parte de aeroestruturas da empresa) foi desenvolvida pela engenharia da manutenção e não pela secção de aeroestruturas no caso apresentado. O mesmo acontece (carta de trabalho transversal) quando a solução técnica a um certo problema é desenvolvida pela secção de aeroestruturas ou qualquer outra secção que não seja a manutenção no âmbito da presente dissertação. No caso da despintura, normalmente é elaborada uma RTIS, uma vez que este trabalho é definido normalmente pela secção de manutenção, apesar de as cartas RTIS estarem a cair cada vez mais em desuso em detrimento da carta de trabalho transversal, isto de acordo com os colaboradores da empresa. No que ao foco da presente dissertação diz respeito, tanto as cartas de trabalho transversais como as RTIS são cartas de trabalho comuns cuja definição foi adiantada anteriormente, pertencendo por isso a todos os pacotes de trabalho já apresentados (*workscape*). De acordo com tal facto, estas cartas de trabalho existem em termos informáticos, sendo posteriormente impressas quando chega a altura da(s) tarefa(s) referida(s) ser(em) executada(s), existindo por isso um ciclo de vida físico nas cartas de trabalho, em que as pessoas são o meio de transmissão da informação, estando este raciocínio representado na Figura 6-8.



**Figura 6-8-Situação actual da empresa em relação à gestão documental e ao ciclo de vida dos documentos, nomeadamente em relação às cartas de trabalho**

Tal como se pode ver na Figura 6-8, de todo o ciclo de vida referente à gestão documental apresentado na Figura 5-1, o sistema transaccional (ERP) apenas cria e revê a informação, sendo os colaboradores que entregam e gerem essa mesma informação através das cartas de trabalho, no qual é o papel a forma/meio de transmitir a mesma.

Ainda na recepção, são elaborados inúmeros testes, baseado nas cartas de trabalho, com excepção do inventário, para este existe uma *check list* em papel previamente elaborada a ser preenchida.

Após a docagem, a despintura assim como todos os testes iniciais, pode dar-se início à fase de inspecção propriamente dita. Quando uma anomalia é detectada nesta fase, a Produção detém o poder neste hangar (os líderes de grupo) de validar tecnicamente uma solução, desde que a mesma conste num manual ou numa qualquer publicação técnica. Caso nenhuma solução para o problema encontrado esteja num manual ou numa publicação técnica, o Departamento de Engenharia do hangar deve encontrar uma através de uma ordem de engenharia com ou sem “a ajuda” do fabricante (Manual de Organização da Manutenção, 4ª Revisão<sup>56</sup>), tendo todo este ciclo o papel como suporte de informação. Neste caso, e após o Planeamento em consonância com os outros departamentos ir fornecendo a pouco e pouco as cartas de trabalho em papel à Produção, o Planeamento vai imprimindo e fornecendo-as progressivamente à Produção. Neste sentido, quando uma anomalia é detectada no decorrer da aplicação do jogo básico, partindo do pressuposto que a resposta ao problema encontrado consta numa publicação técnica ou manual, é criada uma carta oriunda por parte da Produção, sendo posteriormente o problema resolvido quando for a altura de esta carta oriunda sair, referente à fase de correcção de anomalias. Caso a descrição efectuada anteriormente não se verifique, sendo necessário o apoio do Departamento de Engenharia, a mesma segue para o Departamento referenciado saindo posteriormente a solução em papel através de uma carta oriunda quando da fase posterior de correcção de anomalias.

Quando qualquer problema técnico é detectado, podem ser tomados três caminhos tendo em vista a respectiva resolução, nomeadamente:

- Subcontratação;
- Fazer uso das *back shops* existentes na empresa (parte de aeroestruturas da empresa);
- Reparação no local.

Todavia, e dependendo do que está ou não incluído no contrato, o cliente pode verificar cada uma das soluções técnicas definidas pela empresa, aceitá-la, rejeitá-la ou propor eventualmente uma outra solução. Todo o processo referido é igualmente suportado informaticamente pelo ERP da organização, tendo sempre como base a sistemática das cartas de trabalho (os clientes também têm acesso ao ERP). Então, e dependendo de questões contratuais, alguns aspectos da manutenção podem e devem ser negociados, sendo ainda importante certos factores burocráticos neste contexto. Caso um componente seja enviado para a divisão de aeroestruturas da empresa (*back shops*) anexado a uma RTIS ou carta de trabalho transversal, após a conclusão dos trabalhos, é necessário a emissão de um certificado da empresa (interno) de conformidade. Caso a organização opte pela subcontratação, passa a ser necessário quando o componente volte a entrar na organização, um certificado EASA form 1 (papel) ou um FAA

---

<sup>56</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

8130, tendo em vista a sua posterior indexação aos registos históricos da aeronave (Manual de Organização da Manutenção, 4ª Revisão<sup>57</sup>).

Ainda assim, e fazendo um pequeno aparte na lógica que tem sido seguida, existem diferenças significativas entre a manutenção civil e militar no caso das certificações. A questão da certificação pode e deve ser abordada aquando da elaboração contratual. Contudo, e de acordo com as regras e boas práticas aeronáuticas, um tipo especial de certificado não é necessário quando se está a lidar com a manutenção militar, apesar de ser sempre necessário um certificado quando as reparações são exteriores à empresa, ou fora do hangar onde a manutenção a uma certa aeronave está a ser efectuada. No entanto, e em relação à manutenção civil, os certificados do tipo EASA form 1 e FAA 8130 devem ser tomados em consideração. O tipo de certificado a ser emitido está intrinsecamente relacionado com o registo da aeronave. Se a mesma está registada na Europa, um certificado EASA form 1 deverá ser emitido aquando a reparação de um qualquer componente ou sistema é subcontratada. Já se a aeronave está registada nos Estados Unidos, um certificado FAA 8130 terá que ser impresso. Apesar de tudo, são expectáveis algumas mudanças neste domínio, já que tanto as entidades aeronáuticas europeias (EASA) como americanas (FAA) irão certamente conceder mais poderes às entidades aeronáuticas de cada país em relação a questões de certificação e qualidade, sendo a autoridade aeronáutica nacional o INAC (Instituto Nacional de Aviação Comercial). Voltando um pouco atrás, depois de um qualquer componente ser reparado (seja qual for o caminho escolhido tendo em atenção a sua reparação), o mesmo é instalado no avião usando novamente o método clássico das cartas de trabalho já enunciado, tendo novamente o papel como ponto de partida.

Continuando com a temática das reparações, onde são utilizadas cartas de trabalho oriundas referentes à fase de correcção de anomalias. O ERP da empresa neste hangar possui mais uma importante funcionalidade relacionada com este tipo de cartas de trabalho, as chamadas oriundas *standard*. Resumidamente, e um pouco à semelhança da transformação do *template* base em específico, a funcionalidade das cartas de trabalho oriunda *standard* consiste no facto de que o ERP grava igualmente todas as cartas oriundas que já foram efectuadas para o avião em questão, sendo que os engenheiros e técnicos da empresa podem reutilizar essas mesmas cartas de trabalho alterando apenas as características em relação ao avião onde estão a trabalhar, poupando assim teoricamente tempo de trabalho. Apesar de tudo, muitas das vezes e à semelhança do que acontece com a preparação do *workscope* preliminar, este método é propício a erros, muitos devido à repetibilidade e parecenças das actividades, a adicionar aos problemas detectados no caso da transformação do *template* base em específico apresentado na Figura 6-7.

---

<sup>57</sup> Por razões de confidencialidade, o acesso a este dado não é explicitado.

A conclusão da elaboração de todas as cartas oriundas marca o início da fase de montagens. Todavia, frequentemente a fase de correcção de anomalias e a fase de montagens por vezes misturam-se, tendo em vista a eliminação de possíveis desperdícios temporais que possam existir na passagem de uma fase para a outra.

Após conclusão das montagens, pode dar-se início à fase de entrega, que é caracterizada pelas inspecções finais e testes. Nesta fase, existem duas entidades essenciais, o cliente e o Departamento da Qualidade que fazem o controlo verificando se os trabalhos planeados foram efectivamente realizados, consultando todas as cartas de trabalho que saíram para cada aeronave.

Posteriormente, são efectuados os testes de voo de forma a confirmar que a aeronave se encontra em condições de aeronavegabilidade, com emissão de um certificado de conformidade, assim como do relatório de manutenção.

Tal como se pôde verificar, a elaboração do serviço de manutenção está fortemente ligado às cartas de trabalho em papel. No que às cartas de trabalho e à sua ligação ao papel diz respeito, torna-se extremamente difícil gerir todo este conjunto de cartas em papel que podem facilmente ultrapassar as duas mil. A gestão das cartas de trabalho é efectuada de momento pelos colaboradores da organização cujo circuito de encontra esquemáticamente representado na Figura 6-9, com a indicação expressa desse mesmo circuito em papel e em formato digital, através do ícone papel e ícone computador.

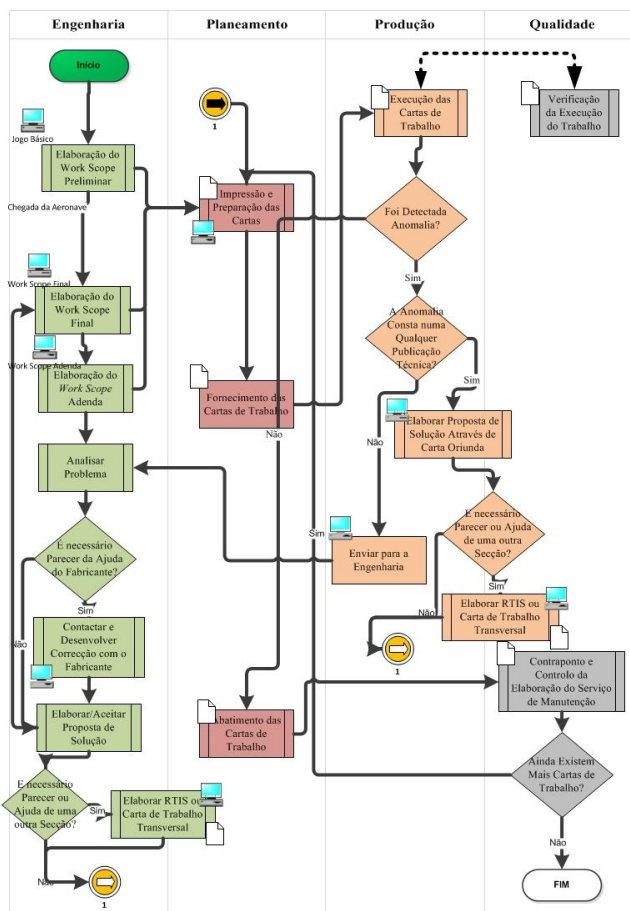
Através da interpretação do esquema da Figura 6-9, pode-se comprovar que todas as actividades ligadas às cartas de trabalho nos departamentos de Planeamento e Qualidade estão assentes no papel. Assim, com a eventual implementação de um ECM, os departamentos mencionados serão aqueles que mais “lucrarão” com o sistema.

### **6.1.2 Vantagens da implementação de um possível ECM**

A introdução de um ECM iria efectuar toda a gestão documental que neste momento é feita pelas pessoas com todos os problemas que tal acarreta a adicionar ao desperdício. Como as cartas de trabalho são **geridas** e **entregues** pelas pessoas, podem as mesmas não respeitar os processos de negócios pré-definidos, tendo já acontecido a perda de algumas cartas de trabalho.

Outro problema ligado ao facto de que a gestão e entrega dos dados estar a ser efectuada pelos colaboradores da organização é o facto de existirem muitas pessoas ligadas à transformação e introdução de dados no ERP. Assim, salienta-se o facto de que após cada carta de trabalho ser criada e revista no ERP, essa mesma carta tem de “ser passada para papel” por forma a ser gerida e entregue. Contudo, e tal como se pode verificar na Figura 5-1 referente ao ciclo de vida dos conteúdos, todo o ciclo apresentado se repete-se quantas vezes forem necessárias. Depois de uma carta de trabalho ter sido gerida e entregue, esta “tem de entrar”

novamente no sistema, sendo esta fase efectuada através da digitalização (em scâner) das cartas de trabalho para que todas em conjunto no final formem o relatório de manutenção em formato digital, sendo o mesmo posteriormente entregue ao cliente.



**Figura 6-9- Circuito das cartas de trabalho no hangar Y**

Com a introdução de um ECM, todas as pessoas que estão ligadas à gestão documental, nomeadamente, grande parte das pessoas que fazem parte do Planeamento, poderiam ser libertadas para outro tipo de tarefas realmente de valor acrescentado. A adicionar ao Planeamento, os próprios Departamento de Engenharia, Qualidade e Produção têm todo o seu trabalho assente no papel. Tanto quanto se pôde igualmente constatar, o Departamento de Engenharia perde muito tempo com a gestão documental ligada às cartas de trabalho, não sendo, a entender do autor do presente documento, utilizada a principal funcionalidade do referido Departamento que é a resolução de problemas técnicos. Prova da afirmação feita durante este parágrafo é o facto de que, e de acordo com uma unidade de manutenção militar onde todo o conceito abordado durante o presente documento já foi implementado, conseguiu-se reduzir o número de pessoas ligadas ao papel no hangar de 20% para menos de 4% através da aplicação dos conceitos aqui mencionados.

De acordo com todo o mapeamento efectuado, pode verificar-se que todo o serviço de manutenção se encontra assente no papel como meio de transmissão da informação entre os diversos actores. Assim, obter-se-iam valiosos ganhos temporais se todas as pessoas que estão ligadas à gestão documental pudessem concentrar-se em outro tipo de actividades. Uma vez que neste hangar existem 14 pessoas ligadas à gestão, preparação e resolução de problemas neste momento, todas “trabalhando para o papel”, sendo que, pelo menos 6 destas pessoas estão ligadas à gestão documental e ao Planeamento por si só (não inclui os colaboradores que estão inseridos nos Departamentos da Qualidade ou da Engenharia). Considerando que com a introdução de um ECM, poderia existir uma redução de 50% dos tempos de preparação e gestão de documentos no Planeamento (6 pessoas), mais uma redução de 20% nos restantes departamentos, chegar-se-ia à conclusão de que aproximadamente 5 pessoas poderiam ser alocadas a outro tipo de tarefas no presente hangar, reduzindo ao mesmo tempo os erros associados à gestão documental tal como já se pode explicitar, representado um acréscimo de 8925 horas\*homem<sup>58</sup> ao ano disponíveis para tarefas de trabalho directo, com valor acrescentado.

A produção neste hangar encontra-se organizada em equipas, em que cada uma contém todas as especialidades já adiantadas exceptuando a de estufagem já que esta, em termos organizacionais possui uma equipa própria, contendo cada uma das equipas um líder formal independentemente da sua especialidade técnica. Perante este facto, todo o jogo de cartas de trabalho necessitará de ser impresso em termos teóricos uma, e uma só vez, ao contrário de outras situações tal como se poderá constatar.

## **6.2 Hangar de manutenção de um avião militar de patrulha - Hangar Z**

### **6.2.1 Diferenças em relação ao hangar Y**

O hangar de manutenção deste avião de patrulha é, em termos de elaboração do serviço da manutenção bastante diferente do hangar Y referente ao avião militar de carga, existindo quatro diferenças maioritárias em relação a este:

- 1) A produção não possui qualquer poder na aprovação de cartas oriundas.
- 2) A produção está organizada por especialidades.
- 3) O hangar não utiliza cartas da empresa.
- 4) O hangar não utiliza oriundas *standard*.

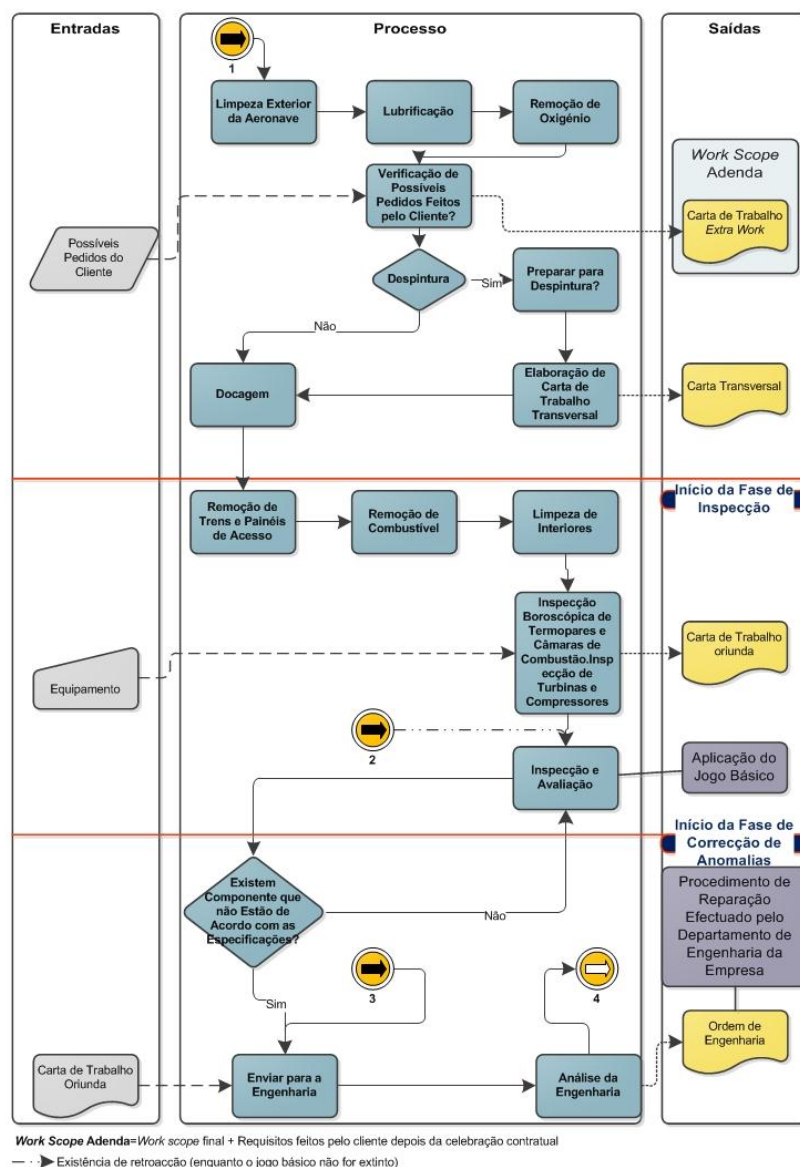
A primeira diferença realça o facto de que mesmo que uma solução em resposta a uma carta oriunda esteja numa publicação técnica, a mesma terá sempre de passar pelo Departamento de Engenharia. Como a Produção não tem autonomia para aprovação das cartas oriundas neste

---

<sup>58</sup> Dados calculados tomando em consideração que um ano possui em média 52 semanas (5 dias úteis), trabalhando em média cada pessoa 7,5 horas diárias possuindo 22 dias de férias.

hangar, o Departamento de Engenharia é propício à formação de gargalos, resultando muitas vezes em atrasos. Assim, existe uma variação processual significativa em relação ao hangar anterior que pode ser melhor entendida através da Figura 6-10.

Tal como se pode comprovar através da Figura 6-10 em contraponto com a Figura 6-3, o fluxograma agora apresentado não tem nenhum elemento de decisão em relação ao envio das cartas de trabalho oriundas para o Departamento de Engenharia. Assim, neste caso, todas as cartas de trabalho (oriundas) passam pelo departamento de engenharia, estando todo o poder neste caso concentrado no departamento mencionado.



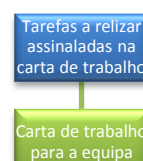
**Figura 6-10- Diferença relativa à passagem de todas as cartas oriundas pela engenharia, fase de correcção de anomalias**

A segunda diferença está relacionada com o facto de a produção estar organizada por especialidades e não por equipas, ao invés do hangar anterior.

Neste hangar cada carta de trabalho deverá ser replicada pelo número de especialidades necessárias para a elaboração do trabalho. Em resumo, um conjunto de tarefas representadas numa qualquer carta de trabalho pode ser impressa e entregue no limite até quatro vezes, que é o número de especialidades existentes neste hangar. Este raciocínio é apresentado pela comparação da Figura 6-11 com a Figura 6-12.



**Figura 6-12- Estrutura das equipas/cartas de trabalho no hangar de manutenção Z**



**Figura 6-11-Estrutura das equipas/cartas de trabalho no hangar de manutenção Y**

Considerando que um jogo completo de cartas de trabalho pode possuir duas mil cartas (*workscape* adenda), sendo inclusivamente tal número bastante razoável. Supondo que em média 3 especialidades estão envolvidas na elaboração de cada uma das cartas de trabalho, tendo cada carta 4 folhas de papel em termos médios por hipótese, atinge-se o número de 24000 folhas de papel num projecto, considerando os pressupostos assinalados. Percebe-se agora, de forma definitiva e completa porque razão J.D Edward explicitou o facto de que as grandes poupanças relacionada com a implementação de este tipo de sistemas é com os tempos de procura, assim como com os custos de papel e de impressão (Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005). Adicionalmente, se for considerado que 250 folhas de papel custam 5 euros, rapidamente se chega à conclusão que só em papel a organização teria despendido 480 euros neste pressuposto projecto, levando apenas em linha de custo o preço do papel fora todo o material adicional utilizado na impressão e tempos associados (Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005; Staples, 2012).

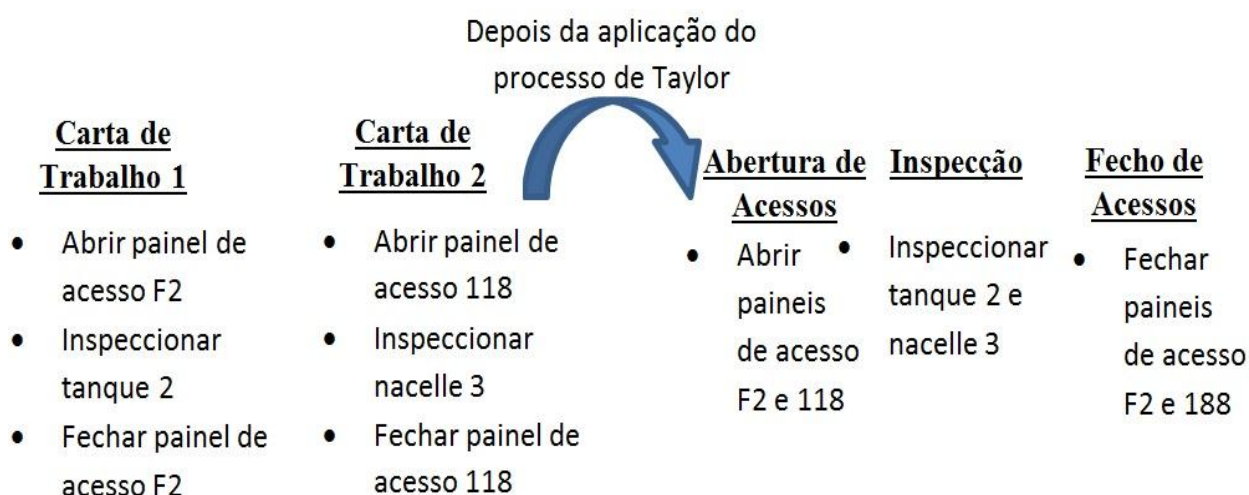
O modelo usado no hangar onde é efectuada a manutenção do avião militar de carga (hangar Y), parece ser mais eficiente. Cada equipa (de especialidade) no caso do hangar Z, pode no limite trabalhar em todos os aviões presentes no hangar, enquanto no caso do hangar Y, cada equipa encontra-se dedicada, em princípio, a um só avião. Assim, esta forma mostra-se mais eficiente em termos de gestão documental tendo em consideração os pressupostos actuais, em contraponto com a organização do hangar Z.

O modelo utilizado no hangar de manutenção Y permite a cada equipa ter uma melhor noção dos problemas de cada aeronave que estão a acompanhar, facilitando igualmente o processo de apuramento de responsabilidades.



Apesar das vantagens enunciadas do modelo adoptado no hangar Y, referente a um avião militar de carga, este contém igualmente algumas desvantagens em relação à organização da produção. Uma das desvantagens prende-se com o facto de que os líderes de equipa neste hangar não controlam todas as especialidades no seio da mesma. Assim, são criadas lideranças de segundo nível não formais, em que o chefe de equipa delega parte da responsabilidade na verificação de certas tarefas quando o mesmo não detém conhecimento específico para o fazer.

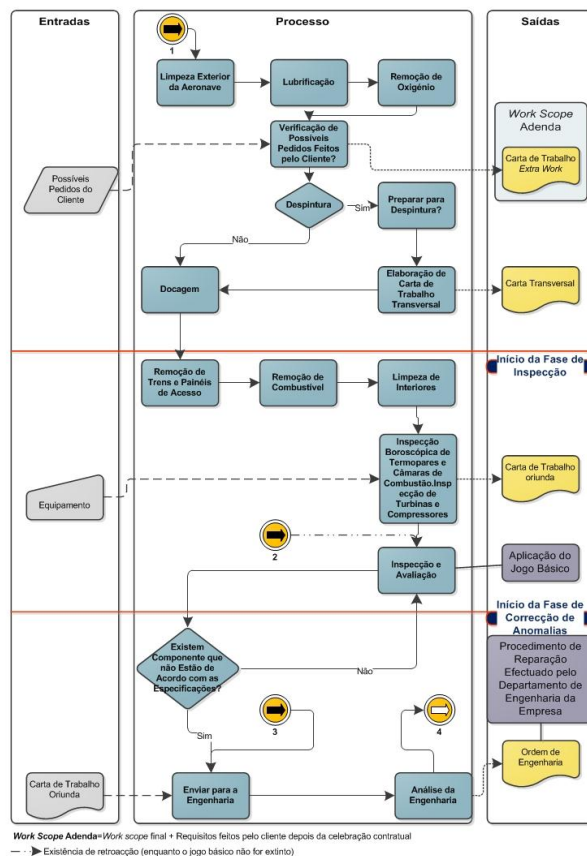
A terceira diferença entre os hangares está relacionada com as cartas da empresa, uma vez que o hangar Z, onde é efectuada a manutenção de um modelo referente a um avião militar de patrulha, não as utiliza. As cartas da empresa possuem dois propósitos: um, era a padronização de alguns procedimentos que não se encontravam cobertos pelas cartas de trabalho do fabricante, o outro, era a aplicação do processo de Taylor aos processos ligados à manutenção que se encontra exemplificado (Figura 6-13).



**Figura 6-13 - Exemplificação do processo de Taylor**

Abordando a questão da padronização, neste hangar o PMA que está neste momento a ser aplicado no modelo de avião que são mantidos no hangar Z, contém cartas de trabalho que congregam os procedimentos padronizados utilizados no hangar Y. Apesar de tudo, em relação à aplicação do processo de Taylor às cartas de trabalho, este hangar não apresenta nenhuma abordagem per si à questão, tal como se pode comprovar através da Figura 6-14, por comparação com o hangar explicado no capítulo anterior (hangar Y, de manutenção de um avião militar de carga).

Na Figura 6-14 está bem presente o facto de que tarefas como a remoção de portas ou a limpeza de interiores não se encontram padronizadas através das cartas de trabalho específicas da organização, ao contrário do que acontece no hangar apresentado anteriormente.



**Figura 6-14- Mais uma das diferenças entre a elaboração do serviço de manutenção no hangar Y e no hangar Z, representada no início da fase de inspecção**

Já a quarta e última diferença a enunciar está relacionada com a funcionalidade das oriundas *standard*. O ERP da empresa não pressupõe a funcionalidade das oriundas *standard* para este hangar (Hangar Z). Assim, mesmo que uma carta de trabalho tenha saído duas ou mais vezes com as mesmas instruções, os engenheiros e técnicos deste hangar terão sempre que criar uma nova carta de trabalho de raiz, sem que exista reutilização de trabalho já realizado previamente.

## 6.2.2 Vantagens da implementação de um possível ECM

Relembrando as vantagens associadas à utilização dos sistemas ECM por J.D Edwards (Usman et al, 2009; Paivarinta et al, 2005), relacionada com as poupanças em relação aos tempos de procura. Também a experiência do autor da presente dissertação vivida no decorrer do levantamento efectuado, permite constatar a dificuldade em seguir o rasto de uma dada carta de trabalho no ambiente do hangar, ou inclusivamente o que está escrito na mesma, existindo um enorme desperdício relacionado com tempos de pesquisa da informação.

Outro factor importante, está relacionado com o facto de que, de acordo com as regras e boas práticas aeronáuticas, toda a informação referente ao exercício da elaboração do serviço de manutenção (todas as cartas de trabalho e seus anexos) devem ficar guardados durante um

período nunca inferior a 5 anos por parte da organização, originando tal armazenamento custos óbvios que poderiam ser completamente eliminados com a implementação de um ECMS (European Aviation Safety Agency, 2010).

Em continuação, existem neste hangar 22 pessoas ligadas à verificação, criação, gestão, revisão, entrega de documentos e resolução de problemas entre os Departamentos de Engenharia, da Qualidade e do Planeamento. Destas, 5 encontram-se inseridas no Planeamento, trabalhando exclusivamente sobre o papel, donde se inclui a impressão das referidas cartas de trabalho, fecho das mesmas no ERP, controlo do fornecimento das cartas para a Produção, controlo do tempo de execução das tarefas e por aí adiante. Perante tal facto, com a introdução de um ECMS, pelo menos 3 pessoas (50%, em consonância com o exercício efectuado no hangar Y) poderiam ser alocadas a outro tipo de tarefas.

No Departamento de Engenharia do hangar Z trabalham 8 pessoas. Dos 8 colaboradores referenciados, encontram-se engenheiros de diferentes especialidades assim como 2 técnicos com experiência, trabalhando muito sobre e para o papel, podendo facilmente no departamento de engenharia deste hangar serem libertados recursos humanos com a implementação do referido sistema. Seguindo exactamente a mesma linha de raciocínio efectuada no caso do hangar anterior (20%), cerca de 2 pessoas poderiam ser assignadas a outro tipo de tarefas com um outro valor.

No Departamento da Qualidade, o trabalho de todas as 4 pessoas inseridas no mesmo é todo feito sobre e para o papel, nomeadamente a sua organização. Posto isto, e com a implementação de um ECMS, obter-se-ia uma diminuição dos tempos de pesquisa associado às cartas de trabalho, uma vez que o Departamento da Qualidade é a última etapa das cartas, pois as mesmas após passarem pelo Planeamento necessitam de ser verificadas aquando da realização dos trabalhos tal como se pode verificar através da Figura 6-15, onde todo o circuito das cartas tanto em termos informáticos como o circuito em papel está representado. Assinala-se igualmente uma das diferenças em relação ao hangar Y, sendo uma das diferenças a passagem de todas as cartas oriundas pelo Departamento de Engenharia no caso deste hangar (hangar Z). Admite-se assim que pelo menos 1 pessoa poderia ser libertada de acordo com tais pressupostos, pois tal como se pode verificar na Figura 6-15, todas as cartas oriundas neste hangar passam pelo Departamento de Engenharia, não existindo nenhuma decisão nesta matéria ao contrário do hangar apresentado anteriormente.

Em resumo, pela relocação de pelo menos 2 pessoas no Departamento de Engenharia, 3 no Planeamento e 1 no Departamento da Qualidade poderia obter-se uma poupança total de

tempo na ordem das 10710 horas\*homem anuais<sup>59</sup>, tirando obviamente custos de impressão que devido à génese são em tudo similares ao que já foi explicitado no caso anterior considerando os mesmos pressupostos.

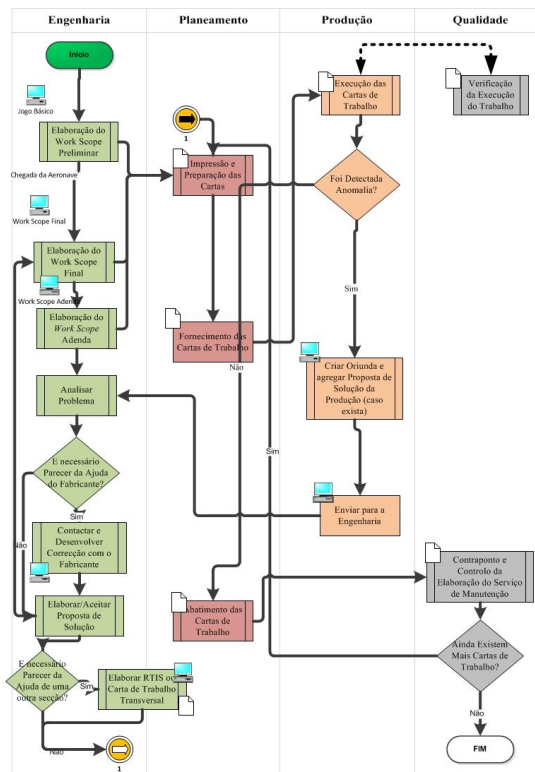


Figura 6-15 – Circuito das cartas de trabalho na elaboração do serviço de manutenção, onde é evidente a diferenças entre o hangar Y e Z na swimlane referente à Produção.

## 6.3 Hangar de manutenção de aeronaves civis - Hangar X

### 6.3.1 Diferenças em relação aos hangares anteriores

Considerando os dois subcapítulos anteriores, este hangar é em termos macro processuais uma mistura entre os dois hangares já explicados anteriormente, sendo que neste hangar:

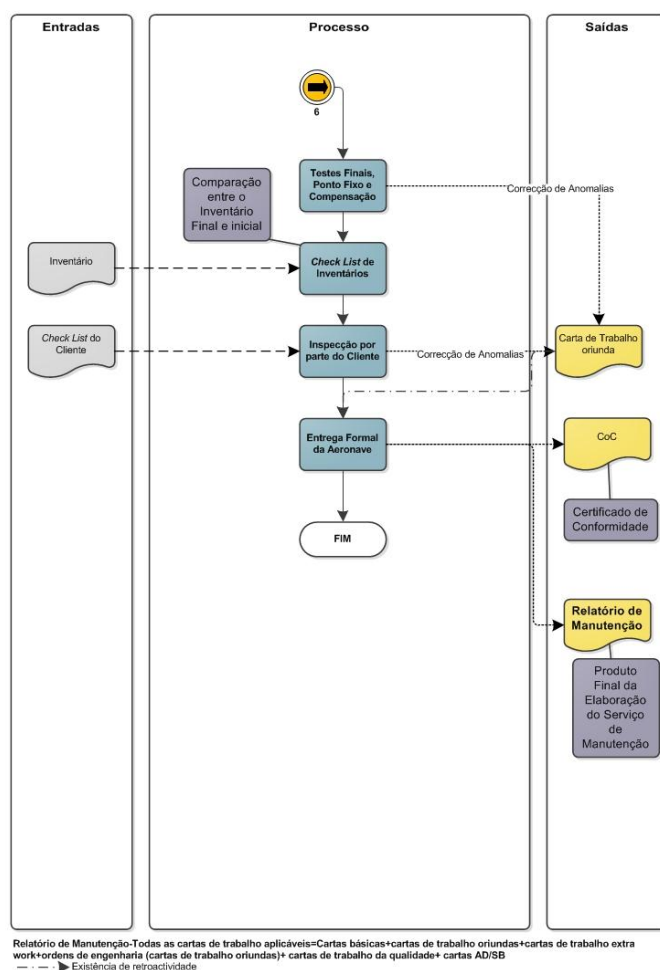
- 1) Todas as oriundas passam pela engenharia.
- 2) Os testes de voo são efectuados aquando do regresso da aeronave.
- 3) Existe a funcionalidade das oriundas *standard*.
- 4) Existência das cartas da empresa.
- 5) A produção está organizada por equipas.

Simplificando a explicação de como funciona a manutenção neste hangar, pode-se afirmar que este respeita o processo de manutenção do hangar explicitado anteriormente (hangar Z), todavia com pequenas diferenças. Abordando em primeiro lugar as similaridades entre

<sup>59</sup> Dados calculados tomando em consideração que um ano possui em média 52 semanas (5 dias úteis), trabalhando em média cada pessoa 7,5 horas diárias possuindo 22 dias de férias, apesar de em termos práticos na empresa neste momento existirem mais do que 22 dias de férias anuais por pessoa.

ambos, e em consequência o ponto 1) enunciado, neste hangar todas as cartas oriundas tem de passar pelo Departamento de Engenharia. Esta situação pode ser melhorada, uma vez que a Produção pode ter autonomia para a aprovação de certo tipo de cartas oriundas, libertando assim o Departamento de Engenharia.

No ponto 2), e um pouco devido à maior pressão que existe na manutenção comercial em comparação com a manutenção militar, atendendo ao retorno das aeronaves a condições normais de operação, não costuma existir voo de ensaio neste caso, pelo menos durante os programas de manutenção. Na grande maioria das vezes o voo de ensaio realiza-se, em termos práticos durante o retorno da aeronave ao seu destino de origem, tal como se pode verificar pela Figura 6-16, onde o voo de ensaio apenas se realiza caso seja necessário.



**Figura 6-16- Diferença em termos processuais entre o hangar X e o hangar Z**

Outro facto importante (não em termos processuais) é que o TAT médio neste hangar é incomparavelmente inferior a qualquer um dos hangares já apresentados, que se deve a duas razões. Uma das razões já foi apresentada, e está relacionada com a maior pressão que existe na aviação civil em geral para que os aparelhos voltem rapidamente ao activo, sendo que a outra

razão se prende com o facto de que na aviação civil as aeronaves são mais recentes quando comparadas com a aviação militar (normalmente). Este último factor facilita assim todo o processo de elaboração do serviço de manutenção.

No ponto 3), pode-se referenciar que este hangar possui igualmente a funcionalidade das oriundas *standard*, poupando assim tempo aos engenheiros quando estes estão a criar uma qualquer carta oriunda. Este hangar faz igualmente uso das cartas da empresa à semelhança do hangar Y (ponto 4).

Por último, neste hangar a produção está organizada por equipas de trabalho à semelhança do que acontece no hangar Y, que efectua manutenção a um avião militar de carga, apesar de não serem contempladas neste caso as especialidades de estufagem e tanques. Contudo, todo o processo relacionado quer com as cartas de trabalho, quer com o processo de manutenção é em tudo igual ao do hangar Z, relativo ao avião militar de patrulha (ver Figura 6-10, Figura 6-14 e Figura 6-15)

### **6.3.2 Vantagens da implementação de um possível ECM**

As vantagens de implementação de um ECM no hangar X vai ser igualmente apresentada em termos de ganhos horas\*homem. Neste momento, no hangar trabalham 11 pessoas directamente ligadas à verificação, criação, gestão, revisão, entrega de documentos e resolução de problemas entre os Departamentos de Engenharia, da Qualidade e do Planeamento. Existe 1 pessoa ligada ao Departamento da Qualidade, 4 ao Departamento de Engenharia, e 6 ao Planeamento. Poderiam pois ser obtidos ganhos extraordinários neste hangar, nomeadamente no Planeamento e na Qualidade, uma vez que estes trabalham maioritariamente para e com as cartas de trabalho permitindo que cerca de 40% das pessoas desses mesmos departamentos se possam dedicar a outro tipo de actividades de valor acrescentado. Supondo, que com a introdução do sistema ECM, pelo menos 1 pessoa do Departamento de Engenharia e 3 do Planeamento se poderiam dedicar a outro tipo de actividades de acordo com os pressupostos já apresentados anteriormente, tal facto representaria um ganho de 7140 horas\*homem<sup>60</sup> anuais apenas neste hangar, sendo este número de acordo com tudo o que tem sido explicitado bastante plausível com poupanças relacionadas com o papel. Adicionalmente, e lembrando as poupanças relacionadas com o papel, sabendo-se que no caso deste hangar os jogos de cartas são incomparavelmente inferiores aos dos dois hangares já explicitados. Por projecto, e considerando todos os pressupostos assumidos até ao momento, obter-se-iam poupanças de cerca de 240 euros por cada jogo de cartas (supondo que em média neste hangar cada jogo de cartas no total contém mil cartas de trabalho).

---

<sup>60</sup> Dados calculados tomando em consideração que um ano possui em média 52 semanas (5 dias úteis), trabalhando em média cada pessoa 7,5 horas diárias possuindo 22 dias de férias, apesar de em termos práticos na empresa neste momento existirem mais do que 22 dias de férias anuais por pessoa.

## Capítulo 7 – Discussão e proposta de uniformização

### 7.1 Discussão

Depois das análises apresentadas, torna-se essencial a criação de uma estratégia unificadora de todos os hangares devido a dois motivos. O primeiro está relacionado com a optimização de todos os hangares. Assim sendo, pretende-se que as boas práticas de cada um dos hangares se estendam aos restantes melhorando de uma forma global a elaboração do serviço de manutenção, não obstante o facto de cada hangar estar intimamente ligado a um tipo de aeronave. O segundo está relacionado com a implementação do já referenciado gestor de conteúdos, uma vez que irá facilitar a sua implementação caso todos os hangares possuam a mesma forma de trabalhar ou muito próxima disso, seguindo igualmente toda a literatura analisada, nomeadamente o ECM-*Blueprinting* (Rockley et al, 2002). Neste sentido convém distinguir entre duas vertentes completamente diferentes, a processual e a organizacional.

Perante tudo o que foi explicado no parágrafo anterior, parece que em termos processuais o hangar de manutenção militar do Y é aquele que se encontra numa fase de desenvolvimento superior, muito devido à maior liberdade que é fornecida neste hangar à Produção (legítima) evitando gargalos, nomeadamente no Departamento de Engenharia por comparação com os outros dois hangares.

Em termos organizacionais, o hangar Z, referente a um avião militar de patrulha, aparece novamente em desvantagem. Parece ser de todo essencial a adopção tanto das cartas da empresa no hangar Z, assim como a alteração da configuração das equipas no mesmo para uma estrutura similar à dos dois outros hangares abordados. Tais medidas permitirão simplificar a elaboração do serviço de manutenção assim como otimizar os recursos internos, diminuindo as dependências entre as diversas especialidades e aumentar a concentração de cada uma das equipas em cada projecto/aeronave. Adicionalmente, seria igualmente importante a adopção da funcionalidade das oriundas *standard* neste hangar, melhorando a eficiência de todo o processo de manutenção.

Abordando as vantagens concretas da implementação de um ECM na organização, tirando numa primeira fase possíveis poupanças resultantes da não utilização física do papel como meio de transmissão da informação, parece que podem ser assignadas a outro tipo de actividades de valor acrescentado cerca de 15 pessoas, considerando apenas os hangares analisados, resultando numa disponibilização global de 26775 horas\*homem ao ano, tal como se pode verificar na Tabela 7-1.

Estendendo o raciocínio efectuado tendo em consideração o âmbito da dissertação para os restantes hangares da organização, rapidamente se chega à conclusão de mais de meia centena

de pessoas (55), poderiam ser alocadas a outro tipo de tarefas de maior valor <sup>61</sup>, resultando em poupanças de 98175 horas\*homem por ano, excluindo neste exercício outras fontes de poupança, nomeadamente as *backshops* que suportam o serviço de manutenção. A adicionar a todas as poupanças já referidas, existem ainda poupanças relacionadas com os gastos em papel, que aumentarão ainda mais os benefícios associados à implementação do sistema.

**Tabela 7-1 – Estimativa de tempos disponibilizado com a implementação de um ECM**

Hangar	Pessoas que Poderiam Ser Assignadas a Outro Tipo de Tarefas	Horas*Homem Poupadas por Ano
Hangar Y	5	8925
Hangar Z	6	10710
Hangar X	4	7140
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>26775</b>

Abordando neste momento propostas de melhoria, convém distinguir entre duas dimensões distintas neste sentido, a dimensão tecnológica e a dimensão organizacional.

No plano tecnológico, e em adição (paralelamente) ao conceito de gestão de conteúdos que irá ser introduzido por forma a auxiliar a elaboração do serviço de manutenção, sugere-se a adopção de ecrãs tácteis junto das aeronaves com informação referente ao andamento dos trabalhos, nomeadamente em relação ao número de cartas de trabalho que já saíram e que estão prestes a sair, com descrição do número de horas já realizadas e as que faltam realizar com contraposição com a data de entrega da aeronave. Tal medida iria permitir, de uma forma clara que os técnicos e engenheiros acompanhem de forma directa o andamento dos trabalhos, contribuindo com que todas as partes interessadas (*stakeholders*) estejam informadas. Adicionalmente, tal facto irá introduzir uma pressão psicológica positiva nas equipas permitindo “a substituição” das rotações que são neste momento efectuadas no hangar Y. As rotações de aeronaves foi uma medida introduzida no hangar Y como forma de obter algum *stress* positivo nas equipas de trabalho, assim como em toda a cadeia que suporta a elaboração do serviço de manutenção. A medida consiste na rotação das aeronaves sempre que se registre a conclusão de uma das cinco fases de elaboração do serviço de manutenção já apresentadas anteriormente, introduzindo assim etapas físicas no processo resultando, segundo a gestão de topo, em *stress* positivo das equipas melhorando a eficiência do trabalho. Contudo, tal medida gera inúmeras ineficiências e falhas que podem ser suficientemente graves para fazer com que o efeito benéfico da medida não seja o esperado. Quanto ao que o autor desta dissertação teve acesso, em muitas unidades de manutenção e quando as aeronaves são muito grandes como é o caso do avião que é mantido no hangar Y, por vezes altera-se o ambiente exterior da aeronave tendo em

<sup>61</sup> Apesar de tudo, convém salientar que a extensão do raciocínio efectuado tendo em conta o âmbito da presente dissertação, carenciando a mesma de conhecimento concreto do funcionamento dos hangares em questão.



conta o mesmo objectivo. A rotação dos aviões poderá apresentar efeitos negativos, por exemplo:

- **O transporte não é uma tarefa de valor acrescentado** - Na verdade, o transporte não representa uma tarefa de valor acrescentado, logo, a empresa através de tal medida incorre em custos temporais que se traduzem em custos e tempo desperdiçado que poderia ser utilizado em tarefas de valor acrescentado (cada rotação pode demorar entre algumas horas ou um par de dias).
- **Sobreposição de tarefas** - Para que as rotações das aeronaves sejam possíveis, certos componentes tem de ser instalados para depois serem novamente retirados, nomeadamente os trens. Para além de tal factor representar por si só um desperdício, tal acto pode ser desastroso tal como se veio a verificar anteriormente no hangar Y, em que um trem mal instalado resultou em estragos e atrasos assinaláveis durante a rotação de uma aeronave.

Na opinião do autor da dissertação, a adopção de ecrãs tácteis ou a mudança do ambiente exterior das aeronaves (ou ambas as medidas em conjunto) poderiam e muito aumentar a eficiência da manutenção que conjugadas com o gestor de conteúdos teriam um impacto extremamente positivo. De acordo com os estudos e artigos analisados nomeadamente o caso da já referida empresa Norueguesa, defende que todas estas alterações deverão de ser introduzidas de forma gradual, diminuindo deste modo os riscos de implementação das medidas nomeadamente em relação ao gestor de conteúdos.

Uma boa primeira abordagem ao gestor de conteúdos poderá ser através da gestão de publicações técnicas, passando depois para uma fase seguinte de gestão das cartas de trabalho. Tal sugestão deve-se ao facto de as publicações técnicas serem menos críticas em termos de manutenção do que as cartas de trabalho. Em adição, a gestão e o fluxo de processo relacionado com as publicações técnicas não é tão complexo como o das cartas de trabalho, facilitando assim uma primeira abordagem ao sistema a ser implementado.

## **7.2 Proposta de unificação de processos como base para a implementação de um ECM**

Depois deste estudo, sabe-se que cada um dos três hangares estudados possui a sua forma de trabalhar, apesar de terem a mesma base. A referida base são os sistemas de informação utilizados que são transversais a toda a empresa, os departamentos, assim como as fases de manutenção. Ainda assim, cada um dos hangares referidos possui os seus próprios processos e dinâmica. Cada um dos hangares analisados desenvolveu-se separadamente dos outros, resultando mais uma vez em processos diferentes, indo em contra uma estratégia unificada em termos organizacionais. A diferença entre os processos referidos representa um enorme

problema relativamente à implementação de um ECM. A questão de fundo está relacionada com o facto de que como é que um ECM pode conter diferentes processos para o mesmo documento dependendo dos hangares? Assim sendo a resposta a esta problemática é a padronização (Rockley et al, 2002; Munkvold et al, 2006; Brocke et al, 2010).

De acordo com esta abordagem, é proposta uma estratégia unificadora para a elaboração do serviço de manutenção, estendendo assim as boas práticas registadas em cada um dos hangares analisados aos restantes, com o objectivo de melhorar o serviço assim como de facilitar a futura implementação do ECM. As boas práticas decorrentes da análise dos processos inerentes a cada hangar são:

- Vertente relacionada com o processo
  - Algumas oriundas poderem ser aprovadas pela produção
  - Funcionalidade oriundas *standard*
  - Cartas da empresa
- Vertente organizacional
  - Produção organizada por equipas

De acordo com o autor da dissertação, o facto de algumas cartas oriundas (solução) serem criadas e aprovadas pela produção desde que a mesma conste num manual ou publicação técnica, representa uma melhoria processual significativa. Com tal medida, a Engenharia poderá focalizar-se em tarefas de real valor acrescentado, evitando ao mesmo tempo gargalos processuais neste Departamento, integrando ao mesmo tempo a Produção no processo de manutenção.

Apesar de alguns problemas de usabilidade e de pesquisa, considera-se que a funcionalidade relacionada com as oriundas *standard* constitui uma mais-valia na manutenção. Tal medida permite uma poupança significativa quando da criação de cartas oriundas.

De igual forma, as cartas da empresa são igualmente uma grande ajuda na manutenção, pois as mesmas permitem a padronização e taylorização de procedimentos e processos na manutenção. Assim, as cartas da empresa evitam a repetição de procedimentos e processos, contribuindo para a racionalização dos custos referentes ao trabalho.

Por último, e explorando a vertente organizacional, a produção organizada por equipas é mais vantajosa em contraponto com a organização da produção apenas por especialidades. A organização por equipas para além de permitir a racionalização dos custos relacionados com o trabalho, pois permite que cada trabalho seja efectuado em contínuo por cada equipa sem que existam paragens para a entrada de cada uma das especialidades em cada carta. Este tipo de organização ajuda igualmente a que as equipas estejam mais inseridas em cada projecto mantendo o conhecimento. Contudo, sugere-se que se altere ligeiramente a estrutura

organizacional das equipas, através da criação da figura de líder de especialidade nas equipas para além do líder geral da equipa.

Considera-se que o hangar Y, que efectua a manutenção de um avião militar de carga é aquele que congrega todas as boas práticas identificadas. Assim, os processos mapeados naquele hangar constituem assim a proposta unificada para a manutenção presente na Figura 6-2 a Figura 6-6, sendo o fluxo referente às cartas de trabalho apresentado na Figura 6-9.



## Capítulo 8 – Conclusões e propostas para trabalho futuro

### 8.1 Conclusões

Numa primeira fase, efectuou-se um pequeno estudo de enquadramento da envolvente externa e interna da actividade de manutenção aeronáutica. Deste foi possível concluir que o custo e o tempo de imobilização das aeronaves em manutenção são factores críticos de competitividade. Uma das formas de se racionalizar os custos e tempos associados ao trabalho na manutenção aeronáutica é a aplicação de metodologia *lean* à manutenção (ITC, 2004). Outra forma de racionalização prende-se com a gestão da informação. A presente dissertação aborda a gestão da informação, uma vez que a organização neste momento já está a aplicar várias metodologias *lean* na organização, existindo um interesse manifesto da gestão por enveredar, também, no sentido do sistema de informação.

A gestão da informação foi uma das formas de racionalizar os custos do trabalho, avançando-se assim no sentido de implementação de um gestor documental empresarial (ECM). De acordo com a bibliografia referente ao tema, nomeadamente o ECM-*blueprinting* (Brocke et al, 2010), em primeiro lugar teriam de ser estudados e mapeados os processos da organização tendo em vista a caracterização da estrutura da organização e a posterior criação de um processo padrão. Esta via, para além de melhorar o processo de manutenção, irá facilitar de igual forma a implementação futura de um ECM numa primeira fase. Considerando os objectivos gerais propostos, foram definidos 3 hangares, servindo os mesmos de suporte à estratégia delineada inicialmente, tal como se pode comprovar através da Figura 8-1, onde se encontra representada todo o raciocínio delineado até ao momento.

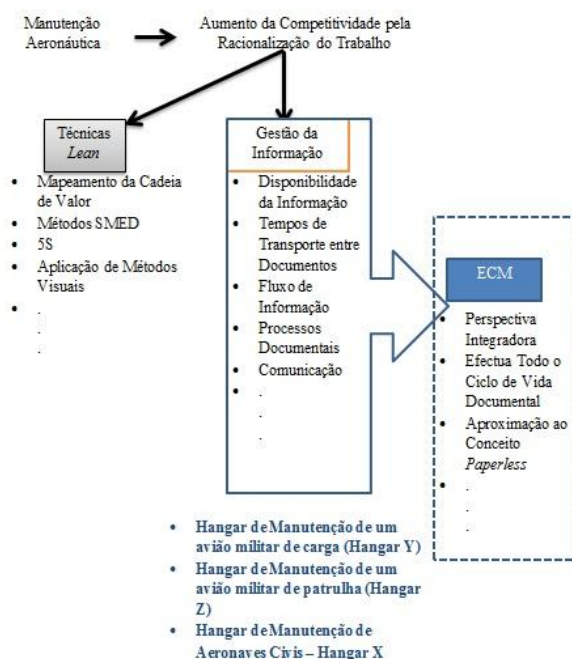


Figura 8-1 – Raciocínio global subjacente à presente dissertação

Adicionalmente, foram analisados e estimados os possíveis benefícios associados à implementação de este tipo de sistema na organização, estimando-se que apenas nos 3 hangares analisados, cerca de 15 pessoas poderiam ser assignadas a outro tipo de tarefas, representando uma poupança de 26775 horas\*homem por ano, estimando-se igualmente que caso o mesmo exercício fosse estendido aos restantes hangares, cerca de 55 pessoas poderiam ser assignadas a outro tipo de tarefas com outro valor, representando uma poupança de 98175 horas\*homem por ano, não tomando em linha de conta possíveis poupanças com o custo do papel em ambos os exercícios, factor que iria potenciar ainda mais os benefícios associados à implementação do referido sistema.

Posteriormente foi definida uma estratégia unificadora com base em todas as boas práticas identificadas, sendo a mesma coincidente em termos processuais e de fluxo das cartas de trabalho com o que acontece no hangar Y.

De acordo com todos os desenvolvimentos efectuados, esperam-se benefícios da implementação deste sistema na organização, permitindo uma redução de custos através da racionalização do trabalho, aumentando assim a eficiência da organização, tornando a mesma mais competitiva. Adicionalmente espera-se que tanto o mapeamento dos processos como a definição de uma estratégia unificadora constituam um contributo para essa mesma implementação.

## 8.2 Propostas de trabalho futuro

Tendo em conta a metodologia *ECM-blueprinting* apresentada no Capítulo 5 aquando da alusão ao estudo da gestão de conteúdos, tem-se a noção perfeita de que durante a presente dissertação se efectuou uma análise aos processos organizacionais tendo em vista a estrutura da informação. Assim sendo, possíveis trabalhos futuros poderiam centrar-se na aplicação completa da metodologia *ECM-blueprinting* e não apenas até à estrutura da informação, assinalada a azul na Figura 8-2.

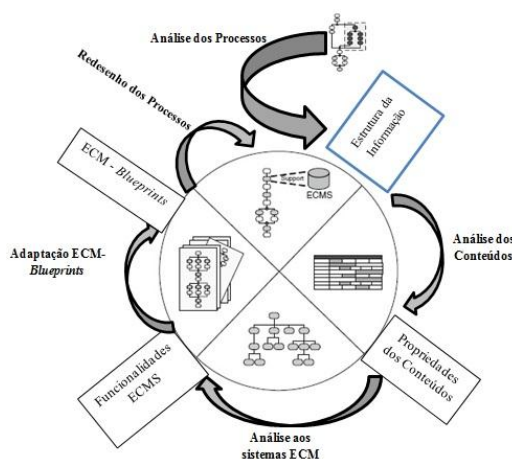


Figura 8-2- Ferramenta *ECM-blueprinting* (adaptado de Brocke et al, 2010)

Assim, devem ser analisados os conteúdos tendo em vista descortinar-se quais as suas propriedades para então se proceder a uma solicitação ao mercado por forma a se escolher as propostas comerciais de gestores de conteúdos que melhor se adaptariam à organização tendo em conta as funcionalidades requeridas após toda a análise necessária (Brocke et al, 2010).

Depois de aplicada toda a metodologia descrita, ter-se-á de se proceder a uma adaptação das funcionalidades do *software* (módulos) às características intrínsecas da organização.

Numa fase posterior é necessário um redesenho dos processos organizacionais, melhorando assim procedimentos internos de acordo com a implementação do ECMS.





## Referências

- AeroStrategy (2009). Global MRO Market Economic Assessment. August 21, 2009.
- Aguilar-Savén, R. S. (2004). Business process modelling: Review and framework. *International Journal of Production Economics*, Vol.90, 129-149.
- AMARC (2012). AMARC at Davis-Monthan Air Force Base.jpg em [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AMARC\\_at\\_Davis-Monthan\\_Air\\_Force\\_Base.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:AMARC_at_Davis-Monthan_Air_Force_Base.jpg). Consultado em 24 de Maio de 2012
- Al-kaabi, H., Potter, A., & Naim, M. (2007). An outsourcing decision model for airlines' MRO activities. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Volume: 13, pp.217-227.
- Bacharel de Carvalho, J. M. (2009). *Contributos para a melhoria de processos de manutenção em aeronaves civis*. (Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica. ), Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- Blair, B. T. (2004). An Enterprise Content Management Primer. *The Information Management Journal*, September/October 2004.
- Booth, T. (2013). Here, there and everywhere: *The Economist*. The Economist Newspaper Limited, 17 de Janeiro de 2013.
- Brocke, J. V., Simons, A., & Cleven, A. (2010). *Towards a business process-oriented approach to enterprise content management: the ECM-blueprinting framework*, 16<sup>a</sup> European Conference on Information Systems (ECIS 2008), Galway, Irlanda.
- Burchell, B. (2009). MRO Market Signals, Strategies. *AviationWeek* (www.aviationweek.com), (pp. 2) , November 2009.
- Coalition to Legislate Aircraft Maintenance Outsourcing Reform (2008). Aircraft Maintenance Outsourcing Issue. [http://businesstravelcoalition.com/campaigns/outsourcing/outsourcing\\_issue\\_analysis.pdf](http://businesstravelcoalition.com/campaigns/outsourcing/outsourcing_issue_analysis.pdf) (Online em 15 de Fevereiro de 2013)
- Czepel, E. (2003). Practices and Perspectives in Outsourcing Aircraft Maintenance – Final Report. U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration, March 2003.
- Detlor, B. (2010). Information management. *International Journal of Information Management*, Vol.30, pp.103-108.
- Deloitte & Touche LLP and affiliated entities (2010). Global Aerospace Market Outlook and Forecast. AIAC Phase 3 Report.
- ECORYS (2009). FWC Sector Competitiveness Studies - *Competitiveness of the EU Aerospace Industry with focus on: Aeronautics Industry*. Munich, 15 December 2009.
- European Aviation Safety Agency (2010). Maintenance Organization Approvals – Part 145, 145 C.F.R. November 2010.
- European Aviation Safety Agency (2013). Consultado a 11 de Fevereiro de 2013 em <https://www.easa.europa.eu/>
- Federal Aviation Authority (FAA). Consultado a 17 de Fevereiro de 2013 em <http://www.faa.gov/>
- Força Aérea Portuguesa.Airfighter, Agusta Westland. Consultado a 24 de Agosto de 2012 em <http://www.airfighters.com/photo/66267/L/Portugal-Air-Force/AgustaWestland-EH-101-Mk514/19607/>
- Gamauf, M. (2012). iPads in the Hangar. *Aviation Week* ,4.

- Hicks, B. J. (2007). Lean information management: Understanding and eliminating waste. *International Journal of Information Management*, Vol. 27, pp. 233-249.
- IDG Research Services (2012). Executive Summary. Enterprise Content Management Study, The value of standardization of content management across the enterprise. Consultado a 13 de Abril de 2012 em [http://www.meritalk.com/uploads\\_legacy/whitepapers/a5.pdf](http://www.meritalk.com/uploads_legacy/whitepapers/a5.pdf).
- ITC. (2004). Principles of Lean Thinking. Tools & Techniques for Advanced Manufacturing. Revision D, July 2004
- Khwaja.Ali (2011). Trends in Aviation & Impact on MROs. 7<sup>th</sup> Maintenance Cost Conference, Singapore, pp. 19-21, October 2011.
- Kilpi, J., Töyli, J., & Vepsäläinen, A. (2009). Cooperative strategies for the availability service of repairable aircraft components. *International Journal of Production Economics*, Vol. 117, pp. 360-370.
- Kraus, D. C., & Gramopadhye, A. K. (2001). Effect of team training on aircraft maintenance technicians: computer-based training versus instructor-based training. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 27, pp. 141-157.
- Kraus, D., & Gramopadhye, A. K. (1999). Team training: role of computers in the aircraft maintenance environment. *Computers & Industrial Engineering*, Vol. 36, pp. 635-654.
- Kumar, U. D. (1999). New trends in aircraft reliability and maintenance measures. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, Vol. 5, pp. 287 – 295.
- Liang, G.-F., Lin, J.-T., Hwang, S.-L., Wang, E. M.-y., & Patterson, P. (2010). Preventing human errors in aviation maintenance using an on-line maintenance assistance platform. *International Journal of Industrial Ergonomics*, Vol. 40, pp. 356-367.
- Luke T. Miller & Chan S. Park (2004): Economic Analysis in the Maintenance, Repair, and Overhaul Industry: An Options Approach, *The Engineering Economist: A Journal Devoted to the Problems of Capital Investment*, pp. 21-41.
- Mathaisel, D. F. X. (2005). A lean architecture for transforming the aerospace maintenance, repair and overhaul (MRO) enterprise. *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 54, pp. 623 – 644.
- McNay, H. E. (2002). Enterprise content management: an overview. *Professional Communication Conference. Proceedings. IEEE International*, pp. 396 – 402.
- Ming Gao; Jichen Jiang (2009). Towards Content-Oriented Integration for Process-Centric Knowledge Management Systems. *Information Processing. Asia-Pacific Conference*, vol.1. pp.529,532, 18-19 July 2009.
- Munkvold, N. E., Paivarinta, T., Hodge, A. K., & Stangeland, E. (2006). Contemporary issues of enterprise content management: the case of Statoil. *Scandinavian Journal on Information Systems*, Vol. 18, pp.69-100, 2 (January 2006).
- Navair (2005). Technical Manual Isochronal Scheduled Inspection System (ISIS) Phased Maintenance Requirements Model - Series Aircraft: Naval Air Systems Command.
- Nordheim, S., & Paivarinta, T. (2004). Customization of enterprise content management systems: an exploratory case study. *System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference*.
- Paivarinta, T., & Munkvold, B. E. (2005). Enterprise Content Management: An Integrated Perspective on Information Management. *System Sciences, 2005. HICSS '05. Proceedings of the 38th Annual Hawaii International Conference*, 96-96, 03-06 Jan 2005.
- Reithmaier (1999). L. *Standard Aircraft Handbook For Mechanics and Technicians* (6<sup>o</sup> ed.): McGraw-Hill.

Rockley, A., & Cooper, C. (2002). *Managing Enterprise Content, A Unified Content Strategy* (2<sup>a</sup> ed.): New Riders, Berkeley.

SBA (2012). Aircraft Maintenance, Repair, & Overhaul Industry in North Carolina. Analysis of Current and Potential Activity : Small Business & Technology Development Center, Business & Research Services. Consultado a 2 de Março de 2012 em <http://www.sbtcdc.org/pdf/aircraft.pdf>.

Sprehe, J. T. (2005). The positive benefits of electronic records management in the context of enterprise content management. *Government Information Quarterly*, Vol. 22, pp. 297-303.

Staples Portugal. Consultado a 19 de Março de 2013 em [http://www.staples.pt/Produtos/Papel Staples Premium A4 160g 250 Folhas](http://www.staples.pt/Produtos/Papel_Staples_Premium_A4_160g_250_Folhas).

Strair. (2007). Aircraft Maintenance Repair and Overhaul Market Study. Glasgow International Airport

TIMCO Aviation Services (2013). Fact Sheet. August 2010.

Transport Studies Group University of Westminster London (2008). Innovative Cooperative Actions of R&D in EUROCONTROL Programme CARE INO III, Dynamic Cost Indexing. Technical Discussion Document 9.0, London, 2 June 2008.

Usman, M., Muzaffar, A. W., & Rauf, A. (2009). Enterprise Content Management (ECM): Needs, challenges and recommendations. *Computer Science and Information Technology, ICCSIT, 2nd IEEE International Conference*, pp. 283-289.